ФИЗИКА.

ОСНОВАНІЯ
МЕХАНИЧЕСКАГО
ЕСТЕСТВОИЗСЛѢДОВАНІЯ.

Егора Классена,

КОЛЛЕЖСКАГО АССЕССОРА И КАВАЛЕРА, ЧЛЕНА РАЗНЫХЪ УЧЕНЫХЪ ОБЩЕСТВЪ.

ЧАСТЬ III.

МОСКВА.

ВЪ ТИПОГРАФІИ А. СЕМЕНА,

при Императорской Медико-Хирургической Академіи.

1835.

ФИЗИКА

ВЪ ПРИЛОЖЕНИИ

КЪ ЗОДЧЕСТВУ.

Егора Классена,

КОЛЛЕЖСКАГО АССЕССОРА И КАВАЛЕРА, ЧЛЕНА РАЗНЫХЪ УЧЕНЫХЪ ОБЩЕСТВЪ.

ЧАСТЬ III.



МОСКВА.

ВЪ ТИПОГРАФІИ А. СЕМЕНА,

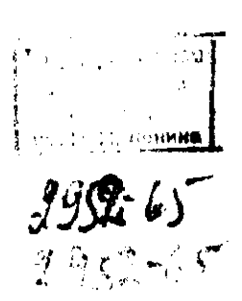
при Императорской Медико-Хирургической Академіи.

1833.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлены были въ Ценсурный Комитетъ *три* экземпляра. Москва, Іюля 28-го дня 1835 года.

Ценсоръ Д. Перевощиковъ.



ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Глава VI.

Электричество.

Электрическая машина—общіе свойства электричества.

§ 281.

Нѣкоторые твердые тѣла, какъ напримѣръ, янтарь, сургучъ и проч., будучи натерты другимъ твердымъ-же тѣломъ, пріобрѣтаютъ способность притягивать къ себѣ маленькіе клочки бумаги, нитки, пухъ и т. п. Кромѣ того оные тѣла въ темнотѣ свѣтятся, а иногда издаютъ искроподобный свѣтъ, сопровождаемый небольшимъ трескомъ, и особенный запахъ, похожій на фосфорный. Всѣ сіи явленія назвали Физики *электрическими* (производя таковое названіе отъ ἕλκειν-притягивать, отъ онаго ἕλκτρον-притягивающее, смягченное въ слово ἤλεκτρον, послужившее названіемъ янтарю, какъ первому тѣлу, оказавшему сію притягательную силу). Полагая-же причиною оныхъ явленій существованіе особой невѣсомой матеріи, назвали таковую *электричествомъ*, или *электрическою матеріею*; а тѣла, показывающіе присутствіе въ нихъ этой матеріи, *наэлектризованными*.

§ 282.

Поелику треніе было причиною электрическихъ явленій, то, на основаніи сего, Оттонъ ф. Герике изобрѣлъ снарядъ, возбуждающій оные также посредствомъ тренія, но въ бо́льшемъ объемѣ, и назвалъ его *электрическою машиною*. Въ послѣдствіи сія машина совершенно измѣнила свою форму, и нынѣ употребляются оныя разныхъ устройствъ; мы опишемъ простѣйшую изъ нихъ, хотя старинную, но весьма удобную для объясненія перехода электричества, который совершается на оной видимымъ образомъ.

Электрическая машина заключаетъ въ себѣ *двѣ главныхъ части*: первая есть плоское шлифованное
ф. 56. *стекло* г, г, г (ф. 56.), имѣющее форму круга, сквозь средину котораго проходитъ металлическая ось х, утвержденная на двухъ подставкахъ ab и cd, въ коихъ она свободно обращается; сіи подставки соединены между собою вверху поперечникомъ ac, а внизу утверждены въ доску или скамейку efg, имѣющую стеклянныя ножки. Для обращенія оси вмѣстѣ съ стекломъ надѣвается на нее рукоять произвольной формы. Стекло обыкновеннѣйшей машины имѣетъ въ поперечникѣ два фута. Вторую часть машины составляютъ четыре *подушки*, изъ коихъ каждая состоитъ изъ деревянной дощечки
ф. 57. abcd (ф. 57.), имѣющей въ длину не менѣе трехъ вершковъ, а въ ширину $1\frac{1}{2}$ вершка, къ этой дощечкѣ придѣлана подушка изъ мягкой кожи, напримѣръ замши, набитая шерстью; кожа сія нама-

зывается саломъ и потомъ натирается, какъ можно глаже, сухою порошковою амальгамою, состоящею изъ ртути и цинку; къ каждой подушкѣ прикрѣпляется кусокъ вощанки amb. Подушки сіи надѣваются на внутреннія стороны подставокъ ab и cd (ф. 56.), такъ что замшею приходятся къ стеклу, и прижимаются къ оному каждая особенною пружинкою, находящеюся на винтѣ n, между тѣмъ и вощанка прилегаетъ также къ стеклу, какъ видно изъ фиг. 56-ой.

§ 283.

Когда станемъ вертѣть за рукоять, то стекло, обращаясь вокругъ оси своей, будетъ тереться обо всѣ четыре подушки, или, лучше сказать, объ амальгаму, на нихъ находящуюся. Во все время сего тренія замѣчаются слѣдующіе явленія:

1.) Фосфороподобный запахъ, на нѣсколько аршинъ вокругъ распространяющійся.

2.) Легкій, теплый вѣтерокъ, если поднесемъ руку къ стеклу на отстояніе трехъ или четырехъ вершковъ; если поднесемъ руку ближе, то почувствуемъ какъ-бы паутинное прикосновеніе.

3.) Огненные лучи, или искры вылетаютъ съ трескомъ изъ подъ каждой вощанки къ противуположной подушкѣ, съ нею на одной сторонѣ находящейся.

4.) Если будемъ держать близко къ стеклу металлическій шаръ, или составъ пальца, то искры

будутъ бить въ шаръ съ довольно громкимъ треском, а въ составъ пальца слегка колоть.

5.) Если перестанемъ вертѣть стекло, то всѣ сіи явленія будутъ еще продолжаться нѣкоторое время, но съ примѣтнымъ ослабленіемъ.

6.) Доколѣ всѣ вышеозначенные явленія не пресѣкутся совершенно, до тѣхъ поръ стекло и подушки будутъ притягивать къ себѣ всѣ мѣлкіе и легкіе тѣла, и, подержавъ ихъ нѣсколько, опять отталкивать. Это явленіе называется *электрическимъ притяженіемъ и отталкиваніемъ*. Особенно замѣчательны сіи явленія тогда, когда вышеупомянутое легкое тѣло будетъ шарикъ изъ бузинной сердцевины и мы, привязавъ его къ одному концу какой либо нити, возмемъ другой конецъ ея въ руку и такъ приблизимъ его къ стеклу; ибо если эта нить будетъ шелковая и притомъ чистая и сухая, то шарикъ притянется къ стеклу и, побывъ нѣсколько времени въ этомъ положеніи, оттолкнется отъ него прочь и не скоро опять притянется. Если дотронемся чѣмъ нибудь до шарика, то онъ послѣ сего тотчасъ вновь притянется къ стеклу и опять будетъ оттолкнутъ. Если-же упомянутая нить будетъ льняная, и особенно сырая, то шарикъ также притянется стекломъ, но уже не оттолкнется.

§ 284.

Еще одну важную часть электрической машины составляетъ *кондукторъ*, или *первый проводникъ*.

Онъ долженъ быть металлическій, или покрытый весь металломъ, хотя-бы эта покрышка состояла изъ такъ называемой золотой или серебряной бумаги. Форма его весьма произвольна, и потому бываетъ разнообразная; обыкновеннѣйшій кондукторъ изображенъ въ фиг. 58, гдѣ ab есть пустой ф. 58.
цилиндръ, коего концы имѣютъ видъ усѣченныхъ шаровъ нѣсколько большаго діаметра; изъ одного шара выходятъ двѣ цилиндрическія дугообразныя трубки, такъ называемые рожки p и p, а къ концамъ оныхъ придѣланы таковыяжъ вилки съ полусферическими концами, между коихъ ходитъ стекло машины, г. Длина кондуктора для вышеупомянутой машины можетъ быть между двухъ и четырехъ футовъ, а діаметръ главнаго цилиндра отъ 4 до 6 дюймовъ. Главное свойство кондуктора должно состоять въ томъ, чтобы онъ не имѣлъ нигдѣ острыхъ концовъ, угловъ или кромокъ, исключая металлическихъ гребней, или зубцовъ, помѣщаемыхъ иногда на внутренней сторонѣ вилокъ, коихъ цѣль усмотрѣна будетъ ниже сего. Кондукторъ ставятъ на стеклянной ножкѣ, l (ф. 59.), ф. 59.
которая входитъ въ отверстіе k подставки mm, придѣланной для сего къ машинѣ (ф. 56 и 59).

§ 285.

Какъ скоро приставимъ кондукторъ вышеозначеннымъ образомъ къ машинѣ и начнемъ вертѣть стекло, то кондукторъ по всему своему протяженію наэлектризуется и произведетъ тѣже явленія, какіе упомянуты въ § 283. Только при вытя-

гиванія изъ него искры оная будетъ выходить въ бо́льшемъ объемѣ, съ сильнѣйшимъ трескомъ и сильнѣе уколетъ въ тѣло. Притомъ, чѣмъ суше воздухъ, тѣмъ искра бьетъ далѣе. Замѣчательнѣйшее различіе кондуктора съ стекломъ состоитъ въ томъ, что если прикоснемся къ первому гдѣ либо пальцемъ, то онъ лишится электричества во всемъ своемъ объемѣ, стекло теряетъ оное только въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ дотронемся до него. Если соединимъ кондукторъ проволокою или цѣпочкою съ одною изъ подушекъ, съ машиною, съ поломъ, или съ какимъ либо стороннимъ тѣломъ, то въ немъ не окажется ни малѣйшей степени электричества, сколько-бы ни вертѣли стекло.

§ 286.

Сіи опыты показываютъ совершенно различное отношеніе стекла и металла къ электричеству. Стекло дѣлается отъ тренія электрическимъ и удерживаетъ электричество, испуская его только тамъ, гдѣ къ нему прикоснемся, металлъ-же напротивъ отъ тренія не получаетъ электричества, но принимаетъ оное отъ наэлектризованнаго тѣла мгновенно, и испускаетъ оное также, если прикоснемся къ нему пальцемъ, или другимъ какимъ либо тѣломъ, особенно металлическимъ.

Изъ сего усматривается, почему кондукторъ долженъ стоять на стеклянной ножкѣ, и почему онъ не можетъ наэлектризоваться, если находится въ сообщеніи съ землею. *Металлъ проводитъ электрическую матерію; стекло не проводитъ.*

Примѣчаніе. Въ послѣдствіи мы увидимъ, что и металлъ можетъ отъ тренія наэлектризоваться, но при нѣкоторыхъ условіяхъ.

§ 287.

Стекло и металлъ не суть единственные тѣла, кои находятся въ этомъ отношеніи къ электричеству, но каждое изъ нихъ есть только лучшее въ своемъ родѣ. Посему *всѣ вообще тѣла раздѣляются на непроводники и проводники электричества.* Къ первому классу принадлежатъ: стекло, всѣ твердые роды камней, сѣра, атмосферическій сухой воздухъ, шелкъ, шерсть, волосы, перья, всѣхъ родовъ смолы (и потому сургучъ, какъ составленный изъ разныхъ смолъ) янтарь, всякаго рода бумага, сухое дерево и проч. Не льзя однакоже сказать, чтобы сіи тѣла вовсе не проводили электричества; но они проводятъ его медленно и всѣ въ различной степени. Лучшіе изъ нихъ непроводники суть: стекло, сѣра, смола, сургучъ, шелкъ; прочіе называются *полупроводниками*, ибо они составляютъ средній рядъ проводниковъ между стекломъ и металломъ.

Лучшіе проводники электричества суть: металлы, вода, уголь, льняныя нити (слѣдовательно и полотна), сырой или слишкомъ разрѣженный воздухъ, дымъ и проч.

§ 288.

Изолировать или *разобщить* тѣло, значитъ поставить его такъ, чтобы оно касалось однихъ только непроводниковъ. Для сего дѣлаются раз-

личнаго рода ставки, на которыя можно разобщаемые тѣла класть, ставить, къ онымъ привѣшивать или иначе прикрѣплять. Таковая ставка, не смотря на ея форму, которая можетъ быть весьма разнообразна, называется *разобщникомъ*, или *изолаторіумомъ.* Лучшіе матеріалы для разобщенія суть стекло, сургучъ, шелкъ.

Если разобщимъ металлъ и станемъ его натирать, то онъ также наэлектризуется, подобно прочимъ тѣламъ; слѣдовательно оный не можетъ только удерживать въ себѣ электричества, не будучи напередъ разобщеннымъ.

§ 289.

Если станемъ сравнивать явленія электрическаго притяженія и отталкиванія съ тѣмъ, что сказано о проводникахъ и непроводникахъ электричества, то выведемъ изъ того слѣдующій главный законъ электрическихъ явленій:

Электрическіе и неэлектрическіе тѣла, или, лучше сказать, тѣла не равно наэлектризованные другъ друга притягиваютъ; тѣла, равно наэлектризованные другъ друга отталкиваютъ.

Бузинный шарикъ, повѣшенный на непроводящей шелковой нити, притягивается, если онъ не наэлектризованъ; но какъ скоро оный насытится электричествомъ, то тотчасъ отталкивается; сіе оттолкновеніе продолжается до тѣхъ поръ, пока дотронемся до шарика какимъ либо проводникомъ. Если шарикъ будетъ висѣть на льняной, слѣдова-

тельно проводящей нити, то онъ не можетъ насытиться электричествомъ, и потому безпрестанно притягивается.

§ 290.

Отталкиваніе тѣлъ, равно наэлектризованныхъ, доказываетъ не только то, что самое электричество стремится безпрестанно расшириться, но и то, что оно сообщаетъ это свойство всѣмъ тѣламъ, между частей коихъ оно дѣйствуетъ. Изъ сего слѣдуетъ, что *электричество уменьшаетъ сцѣпленіе частей твердыхъ и жидкихъ тѣлъ.* И мы въ послѣдствіи увидимъ, что усиленное электричество разбиваетъ стекло, дерево и другіе твердые тѣла, или пробиваетъ въ нихъ дыры.

Если соединимъ съ кондукторомъ, посредствомъ какого либо проводника, воронку, наполненную водою и имѣющую столь узкое въ трубкѣ своей отверстіе, что вода будетъ выходить изъ нея только каплями, то наэлектризовавъ сію воду (что совершится посредствомъ проводника), замѣтимъ, что истекающая вода получитъ бо̀льшую скорость и станетъ притомъ дѣлиться на самый мѣлкій брызгъ.

§ 291.

На электрическомъ притяженіи и отталкиваніи основывается устроеніе различныхъ родовъ *электрометровъ* и *электроскоповъ.* Снаряды сіи служатъ для измѣренія степени электричества въ какомъ либо тѣлѣ. Хотя всѣ они несовершенны, но при большей части опытовъ необходимы.

Простѣйшій изъ сихъ снарядовъ состоитъ изъ бузиннаго шарика, повѣшеннаго на длинной, сухой шелковой нити; посредствомъ онаго можно опредѣлить, какъ выше показано, заключаетъ-ли какое либо тѣло электричество въ себѣ, или нѣтъ.

Подобный сему простой электроскопъ состоитъ изъ двухъ бузинныхъ шариковъ, привѣшенныхъ на концахъ льняной нити. Для узнанія степени электричества, напримѣръ, въ кондукторѣ, нить сію должно перекинуть чрезъ него такъ, чтобы шарики находились вмѣстѣ, т. е. взаимно прикасались, тогда чѣмъ сильнѣе электричество, тѣмъ далѣе будутъ они отталкивать другъ друга.

Изъ всѣхъ прочихъ электрометровъ или электроскоповъ, представляющихъ ничто иное, какъ вышеописанные снаряды нѣсколько въ улучшенномъ видѣ, упомянемъ только объ одномъ, который составляетъ необходимую принадлежность электрической машины, и называется Генли'евымъ *квадрантнымъ электрометромъ;* онъ состоитъ изъ цилиндрическаго сверху закругленнаго столбика ab
ф. 60. (ф. 60.), длиною около 4 вершковъ, толщиною до $\frac{1}{3}$ вершка, имѣющаго на нижнемъ концѣ нѣкоторое утоненіе, коимъ онъ вставляется вертикально въ сдѣланную нарочно для сего дырочку въ кондукторѣ. Въ сей столбикъ вдолбленъ большой сегментъ круга, cd, имѣющій въ діаметрѣ около $1\frac{1}{4}$ вершка, такъ что центръ его остается снаружи. Въ этомъ центрѣ придѣлывается маленькій, весьма легко движущійся маятничекъ nm, состоящій изъ какой

либо тоненькой соломенки, *или* нити китоваго уса, или деревяннаго прутика, на конецъ коего надѣтъ бузинный шарикъ. Полукругъ дѣлится на 180°. Если этотъ электрометръ находится на кондукторѣ, то онъ принимаетъ въ себя его электричество; а поелику столбикъ и маятникъ равно наэлектризовываются, то послѣдній и отталкивается отъ перваго тѣмъ болѣе, чѣмъ сильнѣе электричество, какъ видно въ фигурѣ подъ буквами nx; чѣмъ и опредѣляется число градусовъ.

§ 292.

Тѣла не по одному внутреннему свойству своему бываютъ сильными и слабыми проводниками, но и по формѣ своей. Если станемъ приближать постепено къ кондуктору заостренный металлическій прутъ въ то время, когда стекло будетъ вертѣться, то замѣтимъ по квадрантному электрометру, что еще въ значительномъ отдаленіи сіе острое тѣло будетъ разряжать кондукторъ отъ электричества. Также, если вмѣсто электрометра поставить сей прутъ на кондукторъ, то послѣдній никакъ не льзя будетъ значительно наэлектризовать.

Чѣмъ круглѣе-же и шире тѣло, тѣмъ электричество труднѣе переходитъ въ оное чрезъ воздухъ. Круглые тѣла должно гораздо болѣе приближать одно къ другому и электричество переходитъ въ нихъ искрою, между тѣмъ какъ при острыхъ тѣлахъ сей переходъ невидимъ.

§ 293

Какъ электричество стекла можно передать кондуктору, такъ и изъ сего последняго можно передать оное опять какому либо разобщенному проводнику. Такимъ образомъ можно наэлектризовать человѣка, поставивъ его на изоляторіумѣ (для сего употребляется деревянная скамейка съ стеклянными ножками). Надъ нимъ можно будетъ производить всѣ тѣ электрическіе явленія, какіе и надъ кондукторомъ, безъ малѣйшаго ощутительнаго вліянія на его тѣло; исключая только тотъ случай, когда станемъ вытягивать изъ него искру; ибо при каждой исходящей изъ него искрѣ онъ будетъ чувствовать какъ-бы легкій уколъ булавки въ томъ мѣстѣ, гдѣ къ нему прикоснемся.

§ 294.

Всѣ здѣсь объясненные дѣйствія электричества, равно и бо̀льшая часть тѣхъ, кои впредь объяснены быть имѣютъ, можно вообще назвать *механическими*; ибо они относятся или къ движенію самаго электричества, т. е. переходу онаго изъ одного тѣла въ другое; или къ движенію тѣлъ, производимому собственно электричествомъ. Но въ электричествѣ заключаются также весьма замѣчательныя *химическія* силы. Хотя полное изложеніе электричества въ этомъ отношеніи принадлежитъ уже къ Химіи, однакоже нельзя будетъ обойтись въ этомъ курсѣ безъ объясненія нѣкоторыхъ химическихъ свойствъ онаго. Здѣсь упо-

мяпемъ только о зажигательной силѣ электрической искры. Скорѣе всего зажигаетъ она гремучій воздухъ; въ слѣдъ за тѣмъ винный спиртъ. Сія зажигательная сила тѣмъ замѣчательнѣе, что электрическая искра не обнаруживаетъ, кажется, никакой степени теплоты.

Противуположные электричества.

§ 295.

Если взять два кондуктора и одинъ изъ нихъ сообщить со стекломъ машины, а другой съ подушками оной и привесть машину (долженствующую въ семъ случаѣ быть разобщенною отъ полу и человѣка) въ дѣйствіе, то оба кондуктора вдругъ будутъ производить одно и тоже дѣйствіе относительно притяженія, отталкиванія и прочихъ описанныхъ выше сего явленій. Когда-же мы оба кондуктора сообщимъ между собою проводникомъ, то ни тотъ, ни другой изъ нихъ не произведетъ означенныхъ явленій; почему и должно заключить, что каждое изъ сихъ электричествъ дѣйствуетъ относительно къ другому отрицательно, и оба бываютъ всегда равны въ одномъ и томъ-же случаѣ.

Для различія сихъ двухъ электричествъ между собою, Физики назвали то, которое собирается со стекла, *положительнымъ*, а собираемое съ подушекъ *отрицательнымъ;* но они оба положитель-

ные относительно къ себѣ, и оба отрицательные относительно другъ къ другу.

Изъ вышесказаннаго выводится первый основной законъ для Статики и Механики электричества:

Оба электричества уничтожаютъ другъ друга совершенно, если они одинаковой силы.

§ 296.

Если сообщимъ бузинному шарику, повѣшенному на шелковой нити, положительное электричество, то каждое тѣло, имѣющее тоже электричество, будетъ его отталкивать; и каждое тѣло, имѣющее отрицательное электричество, его притягивать.

Изъ сего выводится вторый основной законъ для Статики и Механики электричества:

Однородные электричества отталкиваютъ другъ друга; разнородные притягиваютъ себя взаимно.

§ 297.

Весьма вѣроподобно, что при треніи каждыхъ двухъ разнородныхъ тѣлъ возбуждаются оба электричества; однакоже въ большей части случаевъ электричества сіи весьма слабы, иногда даже едва замѣтны. Но весьма трудно опредѣлить навѣрное, какое именно электричество обнаруживается въ томъ или другомъ тѣлѣ, при взаимномъ ихъ треніи между собою; ибо по опытамъ, учиненнымъ надъ нѣкоторыми тѣлами, найдено, что одно и тоже тѣло получаетъ иногда положительное,

иногда-же отрицательное электричество, смотря потому, тѣмъ или другимъ тѣломъ оно было натираемо. Такъ напримѣръ, стекло получаетъ + электричество при натираніи онаго шерстью, и — электричество при натираніи кошечьей шкуркою; также гуммилакъ получаетъ + электричество, если будемъ его тереть матовымъ стекломъ, и — электричество, если вмѣсто сего стекла употребимъ шелкъ. А посему Французы называютъ весьма несправедливо положительное электричество стекольнымъ, а отрицательное смольнымъ, или раздѣляютъ электричество на стекольное и смольное.

§ 298.

Для объясненія явленій электричества, Физики предположили, что *оба сіи электричества разсѣяны по всему земному шару въ равновѣсіи*, при каковомъ ихъ положеніи не замѣтно никакихъ электрическихъ явленій. При вліяніи-же на нихъ какой-либо механической или химической силы, они тотчасъ раздѣляются, являясь въ тѣхъ признакахъ, какіе выше сего описаны.

Электрическіе явленія въ темнотѣ и безвоздушномъ пространствѣ.

§ 299.

Въ темнотѣ различаются еще оба электричества между собою особеннымъ явленіемъ свѣта, когда станемъ проводить оные остроконечными тѣлами.

Если кондукторъ заряженъ + электричествомъ и станемъ приближать къ нему металлическое острее, то еще при значительномъ отдаленіи покажется на концѣ острея свѣтящаяся точка, которая тѣмъ сильнѣе становиться будетъ, чѣмъ ближе поднесемъ самое острее къ кондуктору. Если утвердимъ сіе острее на кондукторѣ и приблизимъ къ нему руку, или какое-либо другое проводящее тѣло, то вмѣсто свѣтящейся точки увидимъ на концѣ острея расходящіеся отъ онаго лучи, на подобіе кисти.

Когда-же кондукторъ заряженъ — электричествомъ, то оба сіи явленія будутъ обратны.

§ 300.

Хотя сухой атмосферическій воздухъ представляетъ хорошій непроводникъ, но если оный сильно разрѣженъ будетъ, то дѣлается хорошимъ проводникомъ. Если разрѣдимъ воздухъ въ стеклянномъ цилиндрѣ, сверху и снизу закрытомъ металлическими пластинками, и одну изъ нихъ сообщимъ съ кондукторомъ, а другую съ поломъ, или просто будемъ держать рукою, то замѣтимъ (въ темнотѣ) теченіе электричества въ видѣ тусклаго свѣта, переливающагося въ разные цвѣта. Сіе явленіе названо *электрическимъ сѣвернымъ сіяніемъ.*

§ 301.

Особенно замѣчательное обстоятельство при семъ опытѣ есть слѣдующее: если приблизимъ къ означенному цилиндру съ какой либо стороны ста-

ружи проводникъ, то электрическое пламя приметъ на семъ мѣстѣ особое движеніе. Если проводникъ весьма близко находиться будетъ къ стеклу, то можно даже получить иногда искру, которая однако-же не всегда одинаковой силы. Это наблюденіе доказываетъ несомнѣнно, что электричество дѣйствуетъ и сквозь непроводящее стекло.

Смѣшанные опыты.

§ 302.

По новѣйшимъ наблюденіямъ водородный газъ имѣетъ свойство вбирать въ себя притекающее электричество въ видѣ свѣтящагося тѣла, увеличивать свѣтъ онаго и сохранять таковой въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ. Ибо оный газъ, собранный въ стеклянную трубку, воздухоплотно закрытую, будучи наэлектризованъ, свѣтитъ почти столь-же ясно, какъ при горѣніи своемъ на открытомъ воздухѣ.

Сіе новое открытіе можетъ послужить съ пользою для Техники. Таковымъ газомъ можно *освѣщать комнаты и корридоры*, не требующія большаго свѣта; при чемъ соблюдены будутъ троякія выгоды: безопасность отъ огня, сохраненіе оксигена, истребляемаго всегда въ значительномъ количествѣ лампами и свѣчами, и устраненіе дурнаго запаха, происходящаго отъ сожженія масла и проч.

Можно также употреблять сего рода *освѣщеніе на сценахъ*, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется магическій сумрачный свѣтъ.

§ 303.

Электричество содѣйствуетъ также *испаренію;* ибо если намоченный клочокъ бумаги раздѣлимъ на двое и одинъ кусокъ положимъ на кондукторъ, а другой куда-либо въ сторону, то первый при безпрестанномъ наэлектризовываніи скоро высохнетъ, а лежащій въ сторонѣ долго еще будетъ сыръ.

Если повторимъ опытъ, упомянутый въ §. 290-мъ, то замѣтимъ, что большая часть брызга превратится въ пары и весьма мало упадетъ онаго на полъ; при чемъ и самое электричество кондуктора улетаетъ съ парами, что можно замѣтить по квадрантному электрометру машины.

§ 304.

Если стеклянный пузырекъ наполнимъ водянымъ паромъ, то, при охлажденіи онаго, внутреннія стороны пузырька покроются влагою. Когда заткнемъ сей пузырекъ пробкою, воткнемъ въ нее булавку, такъ чтобы она проходила сквозь пробку, и станемъ наружный конецъ сей булавки электризовать, то находящійся въ пузырькѣ туманъ и сѣвшая на стѣнки влага разложатся и совершенно исчезнутъ, а при новомъ охлажденіи уже не такъ скоро осядутъ опять въ видѣ влаги. Сей опытъ

вмѣстѣ съ предидущимъ служатъ къ объясненію свойства водяныхъ паровъ (§§ 248, 272, 273 и 274).

§ 305.

Посему *сырой воздухъ должно разсматривать какъ смѣсь, которой недостаетъ электричества для тѣснѣйшаго соединенія воздуха съ водою.* Острова и прибрежныя земли имѣютъ сырой климатъ, потому что близкая вода отводитъ электричество. Вилліамъ предлагалъ, на основаніи сего, устроить большія электрическія машины для разложенія сырости и улучшенія климата въ Англіи. Это моглобы быть настоящимъ средствомъ для комнаты; но когда сравнимъ это средство съ цѣлію Вилліама, то мысль сія явится технической иперболою, похожею на ту, чтобы море вычерпать ковшами.

§ 306.

Электричество содѣйствуетъ также *къ разложенію дыма въ воздухѣ.* Если впустимъ въ стклянку табашнаго дыму и станемъ его электризовать въ оной, то онъ исчезнетъ весьма скоро. Подобнымъ образомъ исчезаетъ дымъ трубъ въ сильно наэлектризованномъ воздухѣ; и посему-то въ сырое время бываетъ всегда больше дыму, и отъ того онъ намъ кажется гуще.

Мнѣнія Франклина и Симмера объ электричествѣ.

§ 307.

Франклинъ и его приверженцы полагаютъ, что въ природѣ существуетъ одно только электричество, а что противное ему электричество есть ничто иное, какъ совершенное отсутствіе онаго. Симмеръ напротивъ того, и его послѣдователи принимаютъ два электричества, какъ упомянуто выше сего. Который изъ нихъ справедливѣе опредѣлилъ причину электрическихъ явленій, сказать утвердительно не льзя; ибо по гипотезамъ обоихъ сихъ естествоиспытателей можно одинаково выводить всѣ законы оныхъ явленій.

Можетъ быть, явится еще въ Исторіи Физики время, когда электрическая матерія будетъ вовсе отвергнута, и дѣятель всѣхъ электрическихъ явленій выйдетъ, подобно силѣ тяготѣнія, за предѣлы вещественно вообразимаго.

Электрическій кругъ дѣйствія, разстояніе удара и усиленное электричество.

§ 308.

Если помѣстимъ въ нѣкоторомъ отстояніи отъ кондуктора или машины электроскопъ, состоящій изъ двухъ бузинныхъ шариковъ, и приведемъ

машину въ дѣйствіе, то замѣтимъ, что шарики будутъ тѣмъ болѣе расходиться, чѣмъ они ближе къ машинѣ, и чѣмъ сильнѣе электричество оной. Но такимъ образомъ возбужденное въ электроскопѣ электричество будетъ по мѣрѣ того уменьшаться, какъ электричество машины разсѣеваться по прекращеніи ея дѣйствія.

Все то пространство, на которомъ замѣтно сіе вліяніе электричества, называется *электрическимъ кругомъ дѣйствія* или *электрическою атмосферою.*

§ 309.

Первое явленіе въ кругѣ дѣйствія есть вышеозначенное сообщеніе электричества проводящимъ тѣламъ. Электричество сообщается лучше всего посредствомъ прикосновенія, но тогда невидимъ переходъ его. Видимо совершается сей переходъ посредствомъ искры, перескакивающей уже въ нѣкоторомъ отдаленіи, называемомъ посему *разстояніемъ удара.* Если проводникъ хорошо разобщенъ, то онъ удерживаетъ сообщенное ему электричество и тогда, когда отнесемъ его отъ кондуктора машины. Если-же онъ не разобщенъ, то хотя также послѣдуетъ переходъ, но сообщенное электричество выходитъ непримѣтнымъ образомъ чрезъ проводникъ.

§ 310.

Дабы ясно показать, что̀ внѣ разстоянія удара происходитъ, разсмотримъ напередъ слѣдующее:

Уже выше показано было, что неэлектрическое состояніе бываетъ тогда, когда равныя степени обоихъ электричествъ заключаются въ одномъ и томъ-же пространствѣ. Въ этомъ состояніи ± электричество не производитъ ни притяженія, ни отталкиванія и вообще никакого электрическаго явленія, какъ-бы оно ни было скоплено. Въ такомъ случаѣ называется электричество *соединеннымъ.*

Если-же одна изъ составныхъ частей ± электричества увеличится чѣмъ либо противъ другой, то сей ея избытокъ, превышающій равенство, будетъ дѣйствовать какъ *свободное* электричество, коего слѣдствіе есть сообщеніе электричества.

Но есть еще случай, въ которомъ можно освободить одну изъ составныхъ частей ± электричества безъ увеличенія количества оной. Если мы хотимъ освободить напримѣръ + электричество какого-либо тѣла, то надлежитъ оное тѣло поставить въ нѣкоторомъ разстояніи отъ другаго, имѣющаго одно только скопленное + электричество, но такъ, чтобы сіе свободное + электричество послѣдняго тѣла не могло сообщиться скорою первому тѣлу. Для сего положимъ, что + электрическое тѣло будетъ изолированный метал-
61. лическій шаръ a (ф. 61.), къ коему приставлено другое изолированное тѣло bc, съ натуральнымъ ± лектричествомъ (нейтральное), представляющее собою цилиндръ съ округленными концами, къ коему прикрѣплено нѣсколько электроскоповъ,

состоящихъ изъ бузинныхъ шариковъ; то если одинъ какой-либо конецъ сего цилиндра, напримѣръ b, будетъ находиться въ электрической атмосферѣ тѣла a, тогда замѣтимъ, что шарики, на концахъ находящіеся, тотчасъ разойдутся между собою на значительное разстояніе, слѣдующіе за ними, ближайшіе къ срединѣ, разойдутся менѣе, а въ самой срединѣ находящіеся не обнаружатъ никакого дѣйствія на нихъ электричества; притомъ конецъ цилиндра, къ тѣлу a обращенный, будетъ показывать — электричество, а противуположный конецъ + электричество. Изъ сего слѣдуетъ заключить, что + электричество тѣла a притягиваетъ къ себѣ — электричество тѣла bc, отталкивая + электричество онаго на конецъ c и дѣлая его чрезъ сіе свободнымъ. Ибо хотя въ семъ случаѣ притягательная сила обоихъ родовъ электричества и не можетъ произвесть дѣйствительнаго соединенія скопленнаго + электричества въ тѣлѣ a съ находящимся въ тѣлѣ bc — электричествомъ; но сіе скопленное электричество уменьшаетъ силу, коею соединено было — электричество цилиндра съ своимъ + электричествомъ, а посему бывшее въ соединеніи + электричество дѣлается свободнымъ.

Такого рода электричество называется *раздѣленнымъ* или *разъединеннымъ*, для отличія отъ сообщеннаго электричества. Главное различіе между сообщеннымъ и разъединеннымъ электричествомъ состоитъ въ томъ, что первое пребываетъ въ хорошо разобщенномъ тѣлѣ постоянно на доволь-

ное время, второе-же тотчасъ уничтожается, когда стороннее электрическое тѣло, раздѣлившее его, будетъ отнято.

§ 311.

Если при опытѣ, выше сего описанномъ, коснемся какимъ-либо проводникомъ до конца цилиндра, c, то все свободное электричество уйдетъ въ проводникъ, и цилиндръ не будетъ показывать никакого электричества; ибо всѣ шарики электрометровъ упадутъ, т. е. сойдутся вмѣстѣ. Но когда отымемъ послѣ сего цилиндръ отъ тѣла a, то всѣ шарики опять разойдутся, но равно; сіе показываетъ, что въ цилиндрѣ осталось одно только то электричество, которое было до сего удерживаемо тѣломъ a.

Усиленное электричество.

§ 312.

Для значительнаго усиленія электричества употребляется особенный снарядъ, называемый *лейденскою банкою* (по городу, въ коемъ она усовершенствована); который состоитъ изъ стеклянной
ф. 62. банки bc (ф. 62.), обклеенной внутри и снаружи оловянными тоненькими листочками (станіолемъ) на $\frac{2}{3}$ своей вышины. Необклеенный край покрывается иногда сургучемъ, или другимъ какимъ либо непроводникомъ для лучшаго разобщенія внутренней обкладки со внѣшнею. На банкѣ сей находится крышка dc, чрезъ средину коей проходитъ

металлическій прутъ т, имѣющій на верхнемъ концѣ своемъ, выходящемъ вершка на три изъ банки, металлическій шаръ, называемый головкою, а нижній конецъ сего прута соединенъ цѣпочкою или проволокою со внутреннею обкладкою.

§ 313.

Употребленіе лейденской банки есть слѣдующее: чтобы зарядить сію банку т. е. усилить въ ней электричество, должно соединить ея наружную обкладку съ поломъ посредствомъ какого-либо проводника, напримѣръ обхвативши ее рукою, потомъ надлежитъ головку ея соединить посредствомъ другаго проводника съ кондукторомъ, или, вмѣсто того, приблизить на такое разстояніе, чтобы электричество кондуктора (при дѣйствіи машины) могло переходить въ нее искрою. Въ послѣднемъ случаѣ искры будутъ тѣмъ менѣе и тѣмъ скорѣе одна за другою слѣдовать, чѣмъ менѣе вышеозначенное разстояніе. Если искры начнутъ переходить медленнѣе и тусклѣе, то нужно банку отнять прочь, или прекратить дѣйствіе машины. При семъ должно замѣтить, что если наружная обкладка будетъ разобщена, то банка весьма слабо зарядится.

§ 314.

Заряженная лейденская банка представляетъ слѣдующее явленіе:

Если дотронемся до одной ея наружной обкладки рукою, то ничего не будемъ чувствовать; если

дотронемся до головки или прута, то послѣдуетъ искра какъ и при кондукторѣ, но съ тѣмъ только различіемъ, что кондукторъ даетъ одинъ только разъ искру, а изъ банки можно будетъ получить ее нѣсколько разъ сряду. Если дотронемся до обѣихъ сихъ частей вдругъ, то послѣдуетъ небольшое пламя съ болѣе или менѣе сильнымъ (смотря по величинѣ банки и ея заряда) звукомъ; при этомъ случаѣ банка разрядится, а дотронувшійся до нея почувствуетъ внезапный электрическій ударъ въ обѣихъ рукахъ, сотрясающій, при сильномъ зарядѣ, всю грудь и могущій, въ послѣднемъ отношеніи, быть вреднымъ и даже опаснымъ.

§ 315.

Для разряженія самаго сильнаго заряда банки безъ всякой опасности, употребляется снарядъ, называемый *разрядникомъ.* Онъ состоитъ изъ стеклянной рукояти а (ф. 63.), къ коей придѣланы два металлическихъ дугообразныхъ прута b и c, на шарнирѣ e, имѣющія на концахъ своихъ по металлическому шарику. Для разряженія банки берутъ разрядникъ за рукоять его и прикладываютъ одинъ шарикъ къ наружной обкладкѣ, а другой къ головкѣ банки. При семъ дѣйствіи разряжающій банку не будетъ чувствовать ни малѣйшаго удара, или сотрясенія.

ф. 63.

§ 316.

Посредствомъ лейденской банки можно произвесть безчисленное множество поучительныхъ и

увеселительныхъ опытовъ; мы упомянемъ здѣсь относительно перваго только о слѣдующихъ:

1.) Разряженіе банки послѣдуетъ всегда, когда наружная обкладка ея сообщится посредствомъ какого либо проводника со внутреннею обкладкою, не смотря на разстояніе, чрезъ которое сіе сообщеніе проведено будетъ. Посему можно вдругъ весьма большому числу людей сообщить электрическій ударъ, заставивъ ихъ взять другъ друга за руки, въ видѣ цѣпи, и перваго держать наружную обкладку, а послѣдняго дотронуться до головки банки.

2.) Если предоставимъ электричеству избрать себѣ путь чрезъ нѣсколько одинаково хорошихъ проводниковъ, то оно изберетъ всегда самый кратчайшій. Если одинъ проводникъ будетъ весьма хорошій, а другой полупроводникъ, но послѣдній будетъ многимъ короче перваго, то оно изберетъ для себя послѣдній. Изъ нѣсколькихъ одинаковой длины, но различной способности проводниковъ оно изберетъ себѣ всегда самый лучшій проводникъ.

3.) Проводникъ электричества можетъ даже быть въ нѣсколькихъ мѣстахъ прерванъ, но небольшими интервалами; электричество и въ семъ случаѣ пойдетъ по немъ, но оно каждый интервалъ будетъ перескакивать въ видѣ искры.

§ 317.

Сіе въ лейденской банкѣ скопленное электричество называется усиленнымъ. Оно отличается отъ

электричества въ кондукторѣ тѣмъ, что его дѣйствіе гораздо сильнѣе, что оно разряжается ударомъ и что заряженная банка несравненно долѣе сохраняетъ свое электричество, нежели кондукторъ.

§ 318.

Всѣ сіи явленія объясняются теоріею круга дѣйствія; ибо если сообщимъ внутренней обкладкѣ какое либо электричество, напримѣръ + электричество, то тотчасъ образуется въ массѣ стекла *кругъ дѣйствія*, который скоро достигнетъ до ± электричества наружной обкладки и будетъ удерживать (вязать)—электричество оной, слѣдовательно + электричество сей обкладки сдѣлается свободнымъ и стечетъ въ землю, если банка не разобщена. Вмѣсто сего + электричества сообщается наружной обкладкѣ чрезъ проводникъ новое ± электричество изъ земли, и если станемъ продолжать зарженіе внутренней обкладки + электричествомъ, то оно будетъ каждый разъ вязать прибылое—электричество наружной обкладки, а положительное отталкивать, которое также стекаетъ въ землю, какъ и первое. Сіе дѣйствіе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока не перестанемъ заряжать внутреннюю обкладку; посему-то лейденская банка можетъ принять въ себя такъ много электричества; ибо внутреннее + электричество и внѣшнее — электричество взаимно другъ друга вяжутъ и удерживаютъ. Однакоже заряженіе банки можетъ продолжаться до нѣкото-

рой только извѣстной степени; ибо какъ внутреннее электричество имѣетъ свой кругъ дѣйствія, такъ точно и свое разстояніе удара, которое становится тѣмъ болѣе, чѣмъ сильнѣе сіе внутреннее электричество. Если станемъ долго продолжать заряженіе банки, то разстояніе удара увеличится до того, что достигнетъ внѣшней обкладки; а слѣдствіемъ сего будетъ то, что банка сама собою разрядится сквозь стекло, отъ чего оная получитъ почти всегда трещину, или совершенно разобьется. Иногда разряжается однакоже банка и не сквозь стекло, но черезъ край онаго, къ чему особенно можетъ содѣйствовать сырость стекла, или находящаяся на немъ пыль.

§ 319.

Если заряжаемая банка будетъ разобщена, то хотя внутреннее + электричество и будетъ вязать отрицательное электричество наружной обкладки, но положительное электричество сей обкладки, не имѣя возможности удалиться, будетъ дѣйствовать какъ свободное. Поелику-же количество — электричества наружной обкладки незначительно, а новаго ± электричества притекать не можетъ, слѣдовательно внутреннее + электричество будетъ весьма слабо удерживаемо (связано) наружнымъ. По сей причинѣ и не льзя сильно зарядить банку.

Если перемѣнимъ во всемъ вышесказанномъ знаки + и — въ противные, то получимъ объясненіе отрицательнаго заряда банки.

§ 320.

Изъ всего вышесказаннаго явствуетъ, что *усиленное электричество* отличается отъ простаго еще тѣмъ, что въ банкѣ скопляются оба электричества; одно на внутренней, другое на внѣшней обкладкѣ. Хотя они не соединяются между собою, но взаимно другъ друга вяжутъ, такъ что ни одно изъ нихъ не можетъ само собою освободиться и оставить занимаемое имъ мѣсто.

И такъ электричество банки состоитъ изъ скопленнаго ± электричества; но внутреннее бываетъ всегда немного сильнѣе наружнаго, почему избытокъ онаго свыше равенства дѣйствуетъ какъ свободное электричество. Симъ объясняется, почему при заряженіи банки электричество показываетъ всегда меньшую степень градусовъ на Генли'евомъ электрометрѣ, нежели когда оно просто находится на кондукторѣ; ибо въ первомъ случаѣ дѣйствуетъ на электрометръ одно только свободное электричество внутренней обкладки.

Электрическая баттарея.

§ 321.

Если пожелаемъ дѣйствіе усиленнаго электричества значительно увеличить, то надлежитъ составить *электрическую баттарею*; т. е. взять нѣсколько лейденскихъ банокъ и соединить ихъ внутреннія обкладки въ одинъ общій проводникъ, что

простѣе всего можно сдѣлать посредствомъ проволоки, проведя таковую касательно къ головкамъ или прутамъ всѣхъ банокъ. Для сего должно также соединить и внѣшнія обкладки, но сіе дѣлается иначе: надлежитъ всѣ банки поставить на какой либо металлическій листъ, или просто на листъ золотой или серебряной бумаги, такъ чтобы онѣ всѣ касались онаго наружною своею обкладкою и чрезъ то находились-бы между собою въ сообщеніи.

Всѣ прочіе устройства относительно сего соединенія, какъ то: ящики, въ кои ставятся всѣ банки, форма сихъ ящиковъ и т. п. нимало не увеличиваютъ дѣйствія баттареи, и служатъ болѣе для красы оной. Впрочемъ все то, что нужно наблюдать при зарядѣ и разряженіи одной банки, относится также и къ баттареѣ.

§ 322.

Поелику дѣйствіе заряженной баттареи бываетъ столь сильно, что требуетъ весьма большой осторожности, то необходимо наблюдать слѣдующее:

1.) При каждомъ опытѣ надлежитъ считать, сколько разъ обернуто будетъ стекло машины вокругъ оси своей; дабы изъ слѣдствія перваго опыта выводить правило для послѣдующихъ.

2.) На кондукторъ должно всегда ставить квадрантный электрометръ и наблюдать за его движеніемъ; хотя при зарядѣ баттареи онъ гораздо медленнѣе поднимается, нежели при зарядѣ

одной только банки, но и здѣсь первый опытъ можетъ служить правиломъ для слѣдующихъ.

3.) Должно отъ времени до времени вытягивать искру изъ шарика которой либо банки, и по разстоянію удара заключать о силѣ заряда. Баттарея, коей наружная обкладка всѣхъ банокъ составляетъ отъ 15 до 25 квадратныхъ футовъ, будетъ уже значительно заряжена, если дастъ искру на разстояніи $\frac{1}{2}$ дюйма.

4.) Должно обращать вниманіе на всю баттарею, и если гдѣ либо въ стеклѣ послышится хотя самый слабый трескъ, то не медля надлежитъ разрядить баттарею; ибо сіе свидѣтельствуетъ, что въ которой либо изъ банокъ есть трещина, или предвѣщаетъ, что баттарея готова разрядиться сама собою. Послѣднее обстоятельство влечетъ всегда съ собою ущербъ одной банки.

§ 323.

Необходимую принадлежность баттареи составляетъ *Генли'евъ всеобщій разрядникъ*, состоящій
ф. 64. изъ слѣдующихъ частей: ab (ф. 64.) есть дощечка дюймовъ 12 длины и около 6 ширины, служащая цоколемъ для двухъ разобщающихъ колоннъ c, c, имѣющихъ отъ 8 до 10 дюймовъ вышины. На каждой колоннѣ находится металлическій шарообразной шарниръ, сквозь который продѣтъ металлическій прутъ d, съ одного конца загнутый кольцомъ, а на другомъ оканчивающійся шарикомъ, или остреемъ, если снимемъ съ него сей шарикъ.

Пруты сіи вмѣстѣ съ шариками такъ устроены, что первые можно передвигать въ послѣднихъ взадъ и впередъ, или вмѣстѣ съ ними вертѣть горизонтально и вертикально на колоннахъ. Между обѣихъ колоннъ поставленъ маленькій столикъ, m, изъ сухаго дерева, который можно опускать и подымать выше и ниже, или совсѣмъ снимать съ цоколя. На крышкѣ столика находится другая точно такой-же величины дощечка, которая привинчивается къ первой двумя винтами, такъ что представляетъ подобіе пресса.

При употребленіи сего снаряда прикрѣпляютъ одинъ конецъ цѣпочки къ кольцу котораго либо изъ прутовъ, а другой къ внѣшней обкладкѣ баттареи. Тѣло, которое хотятъ подвергнуть дѣйствію удара, кладутъ на столикъ, или привертываютъ между упомянутыхъ дощечекъ и придвигаютъ къ нему оба прута такъ, чтобы шарики ихъ прикасались къ оному тѣлу въ тѣхъ мѣстахъ, чрезъ которые желательно провести ударъ. Потомъ, посредствомъ особой цѣпочки, соединяютъ другое кольцо всеобщаго разрядника съ однимъ концемъ простаго разрядника, а другимъ концемъ сего послѣдняго дотрогиваются до проводника, ведущаго ко внутренней обкладкѣ баттареи. Изъ сего ясно можно усмотрѣть, что электрическая искра должна будетъ пройти чрезъ тѣло, находящееся между двухъ шариковъ всеобщаго разрядника.

§ 324.

Изъ безчисленнаго множества опытовъ, дѣлаемыхъ посредствомъ баттареи, приводимъ только слѣдующіе:

1.) Птицъ, и вообще небольшихъ животныхъ можно посредствомъ баттарейнаго удара убивать мгновенно. Опыты надъ большими животными требуютъ значительной осторожности и притомъ гораздо бо̀льшей баттареи и машины.

2.) Искра баттареи проходитъ сквозь тонкое стекло съ усиленнымъ звукомъ, не разбивая онаго стекла.

3.) Она пробиваетъ дыру сквозь нѣсколько слоевъ картузной бумаги; сквозь цѣлую игру картъ; сквозь оловянные или свинцовые листы и проч. Особенно замѣчательно при семъ то, что вокругъ пробитой дыры образуются съ обѣихъ сторонъ возвышенные края.

4.) Тонкія проволоки раскаляются отъ сего удара, плавятся и осаждаются или сгараютъ.

5.) Если погрузить шарики всеобщаго разрядника въ воду, то покажется пламя въ водѣ между оными, и самая вода придетъ въ замѣтное волненіе.

6.) Электричество сіе разщепляетъ дерево, опаляетъ оное и зажигаетъ всѣ вообще легко горючіе тѣла.

7.) Оно ослѣпляетъ животныхъ и людей.

8.) Оно отнимаетъ у магнита его силу, или обращаетъ его полюсы въ противные; и сообщаетъ желѣзу свойства магнита.

§ 325.

По множеству опытовъ, учиненныхъ Куломбомъ, оказалось, что *электрическое притяженіе и отталкиваніе уменьшаются въ обратномъ содержаніи съ квадратами отдаленій.*

Довольно замѣчательно для физика то, что сіе содержаніе является почти во всѣхъ тѣхъ случахъ, гдѣ дѣйствіе какой либо силы обращено во всѣ стороны равномѣрно.

Симъ закономъ положено по крайней мѣрѣ основаніе къ математической теоріи электричества, полное составленіе которой встрѣтитъ однакоже еще весьма много препятствій.

Атмосферное электричество.

§ 326.

Многіе естествоиспытатели находили сходство между электричествомъ машины и молніею, въ числѣ коихъ знаменитому Франклину удалось доказать сіе опытами, которые совершенно увѣрили въ тождествѣ обоихъ сихъ явленій.

Молнія есть ничто иное какъ чрезвычайно сильное электрическое пламя, переходящее отъ облака къ облаку, или отъ облака къ землѣ и находящимся на ней предметамъ, иногда-же отъ земли къ облаку;

коимъ возстановляется нарушенное между сими предметами равновѣсіе ± *электричества.*

§ 327.

Дѣйствія молніи ничѣмъ не разнятся отъ дѣйствій усиленнаго электричества, но бываютъ только всегда несравненно сильнѣе и разрушительнѣе. Молнія со всѣми сопровождающими ее явленіями, кои мы вкупѣ называемъ грозою, есть одна изъ прекраснѣйшихъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и ужаснѣйшихъ картинъ природы.

§ 328.

Воздухъ, сотрясенный молніею, образуетъ громъ. Молнія не можетъ быть безъ грома, и такъ называемая зарница есть ничто иное, какъ отраженіе въ дали находящейся молніи, коей громъ совершенно ослабѣваетъ на дальнемъ пути, подобно всякому другому звуку.

§ 329.

По опытамъ найдено, что *воздушное электричество бываетъ иногда положительное, иногда-же отрицательное*; а по наблюденіямъ слѣдуетъ заключить, что въ одно и тоже время бываютъ нѣкоторые облака съ + электричествомъ, а другіе съ — электричествомъ.

По полномъ удостовѣреніи въ томъ, что молнія есть ничто иное какъ усиленное электричество, начали устроивать проводники для оной въ землю, извѣстные нынѣ подъ названіемъ *громовыхъ отводовъ.* Но прежде нежели приступимъ къ описанію

оныхъ, надлежитъ еще обратить нѣкоторое вниманіе на самое электричество въ атмосферѣ.

§ 330.

Образованіе грозовыхъ облакъ есть доселѣ весьма темный для насъ метеорный процессъ. Наши электрическіе опыты, учиняемые, въ сравненіи съ симъ явленіемъ, въ весьма маломъ видѣ, распространяютъ самый слабый свѣтъ на процессъ сей. Въ томъ, что взаимное между собою треніе воздушныхъ частицъ не можетъ произвесть значительнаго электричества въ атмосферѣ, какъ полагали нѣкоторые Физики, мы убѣждаемся тѣмъ, что при самыхъ сильныхъ вѣтрахъ, продолжающихся иногда по нѣсколько сутокъ сряду, не образуется никакой грозы, напротивъ-же того послѣ многихъ самыхъ тихихъ дней является часто весьма сильная молнія. По неоднократно учиненнымъ наблюденіямъ замѣчено, что *необыкновенная скорость образованія облакъ есть всегда условіе сильнаго возбужденія электричества,* вырывающагося изъ предѣловъ своихъ молніею. Кромѣ того должно еще полагать, что *пары суть одинъ изъ главныхъ источниковъ воздушнаго электричества*; ибо сіе подтверждается опытами Соссюра, Вольты и другихъ Физиковъ, замѣтившихъ, что при каждомъ испареніи воды сосудъ, въ коемъ она находилась, а равно и остальная въ ономъ, по испареніи, вода бываютъ отрицательно наэлектризованы, слѣдовательно пары уносятъ съ собою + электричество и скопляютъ оное въ атмосферѣ.

§ 331.

Если возмемъ два гладкихъ деревянныхъ круга, обложенныхъ листовымъ оловомъ, и одинъ изъ нихъ положимъ горизонтально на подножникѣ, имѣющемъ сообщеніе съ поломъ, а другой повѣсимъ параллельно къ первому на шелковыхъ снуркахъ, такъ чтобы онъ былъ разобщенъ отъ всѣхъ проводниковъ и могъ притомъ двигаться, т. е. опускаться внизъ и подыматься вверхъ (что можно сдѣлать посредствомъ рычага, привязавъ снурки къ одному концу онаго, и уравновѣсивъ съ другаго конца гирькою), то можно будетъ сдѣлать слѣдующій относительно молніи поучительный опытъ: Если верхній кружокъ соединимъ съ приведенною въ дѣйствіе электрическою машиною и приблизимъ его къ нижнему, то сей нижній, по силѣ вышеописаннаго закона электрической атмосферы (§ 305.), получитъ противуположное, т. е. отрицательное электричество. Когда мы разрядникомъ сообщимъ сіи кружки между собою, то оба электричества соединятся ударомъ. Если сблизимъ круги на полдюйма и верхній сильно наэлектризуемъ, то послѣдуетъ всегда свободное между оными разряженіе, разсѣкающее непроводящій воздухъ. До удара оба круга взаимно себя притягиваютъ и довольно значительною силою; при самомъ-же ударѣ, ихъ разбрасываетъ какъ-бы какимъ разрывомъ (что особенно хорошо замѣтить можно, повѣсивъ оба круга вертикально).

Если на нижнемъ кружкѣ находиться будетъ какое-либо возвышающееся тѣло, то разряженіе происходитъ всегда надъ онымъ. Если тѣло сіе оканчиваться будетъ самымъ тонкимъ остреемъ, то не только что не послѣдуетъ никогда удара, но и не льзя будетъ зарядить верхній кружокъ, не отдаливъ его на весьма значительное разстояніе. Сей опытъ показываетъ въ маломъ видѣ, но весьма ясно то, что происходитъ въ большомъ, при грозѣ. Верхній кружокъ представляетъ здѣсь электрическое облако, а нижній часть поверхности земли, или другое облако, ниже перваго находящееся.

§ 332.

Поверхность земли (или другое, еще не наэлектризованное облако), *находясь въ кругѣ дѣйствія положительнаго облака, получитъ всегда отрицательное электричество*, а воздухъ, между оными находящійся, какъ непроводникъ, препятствуетъ соединенію обоихъ электричествъ, производя тѣмъ скопленіе +электричества въ облакѣ и увеличивая обоихъ тѣлъ взаимное притяженіе. Если, въ слѣдствіе сего притяженія, облако будетъ находиться довольно близко къ землѣ и электричество онаго довольно сильно, или встрѣтится какой либо проводникъ между онымъ и землею, то произойдетъ разряженіе въ видѣ молніи, падающей на тѣла болѣе другихъ возвышенные, или служащіе, по формѣ и свойству своему, лучшими для онаго проводниками.

Не рѣдко усматриваемъ мы, что таковые отдѣльные облака, безъ перемѣны своей формы, опускаются надъ какими либо возвышенными предметами, разряжаются надъ оными, и потомъ подымаются опять вверхъ.

§ 333.

Поелику ударъ молніи обращается всегда на ближайшую часть того изъ предметовъ, который болѣе всего притягиваетъ къ себѣ электричество, и пробивается тамъ сквозь воздухъ, гдѣ слой онаго тонѣе, то слѣдовательно *молнія можетъ ударять внизъ, вверхъ, накось и горизонтально, смотря потому, гдѣ находится предметъ, готовый принять оную.* Форма-же и матерія сего предмета содѣйствуютъ съ своей стороны къ притягиванію облака.

§ 334.

Иногда можетъ встрѣтиться, что на одномъ и томъ-же мѣстѣ находится нѣсколько проводниковъ для электричества, въ такомъ случаѣ оно избираетъ всегда только тотъ, который можетъ сообщить оное непосредственно съ землею, не смотря на то, что другіе проводники и лучше-бы могли провести таковое, но не до самой земли. Если-же всѣ проводники одинаковы между собою, то молнія раздѣляется иногда на вѣтви по всѣмъ онымъ, или по нѣкоторымъ.

§ 335.

Дальнѣйшее прохожденіе луча молніи къ землѣ, чрезъ проводящіе или непроводящіе тѣла, опредѣляется лучше всего по наблюденіямъ. Результаты же, доселѣ изъ оныхъ выведенные, ничѣмъ не разнятся отъ тѣхъ, кои мы получаемъ въ опытахъ, производимыхъ нами въ маломъ видѣ. Если молнія, идя по одному какому-либо проводнику, имѣющему на всемъ своемъ протяженіи одинаковое свойство, вдругъ оставляетъ оный, перескакивая на другой, то сіе значитъ, что первый проводникъ былъ хуже послѣдняго. Такъ мы замѣчаемъ, что молнія легче проходитъ по твердымъ тѣламъ, нежели сквозь воздухъ; ибо она никогда не ударяетъ въ открытые окна и двери, но скользитъ большею частію по крышамъ, стѣнамъ, косякамъ и проч.

Лучшіе проводники молніи суть, безъ сомнѣнія, *металлы;* по нимъ она проходитъ безпрепятственно, и перескакиваетъ на нихъ со всѣхъ другихъ проводниковъ, если встрѣтитъ ихъ недалеко отъ пути своего. Посему-то молнія низпадаетъ часто на желѣзныя крыши строеній; особенно если она можетъ пройти отъ такой крыши къ землѣ цѣльнымъ металлическимъ путемъ, или имѣющимъ одни только небольшіе интервалы.

§ 336.

Молнія, избирая себѣ проводникъ къ землѣ, избираетъ вмѣстѣ съ тѣмъ такой путь, на кото-

ромъ она можетъ встрѣтить самое меньшее сопротивленіе; почему *путь молніи, для достиженія противуположнаго электричества, не всегда бываетъ самый кратчайшій, но за то всегда самый легчайшій.* А посему отдѣльный кусокъ металла, находящійся на какомъ-либо строеніи, не есть еще непремѣнно проводникъ молніи къ землѣ, когда близъ него, на пути къ землѣ, не находится другихъ подобныхъ проводниковъ; напротивъ-же того молнія пробиваетъ нерѣдко стѣну для того, чтобы отъ наружнаго проводника перейти на ближайшій, находящійся внутри строенія.

§ 337.

Неразрывный металлическій проводникъ оставляетъ молнія только въ слѣдующихъ случаяхъ: 1.) *Когда оный проводникъ не можетъ довести молнію до самой земли.* 2.) *Когда таковой проводникъ предлагаетъ ей слишкомъ дальній путь, между тѣмъ она находится уже недалеко отъ земли.* 3.) *Когда объемъ проводника слишкомъ малъ.* Первый

ф. 65. случай можно объяснить фиг. 65-й. Положимъ, что x есть земля, или цѣль молніи, ac, bg, mn, fx и hk суть металлическіе проводники, между коими есть разрывы въ b и f. Тогда молнія, ударивъ въ a, не пойдетъ до c, но при b перескочитъ на проводникъ bg, минетъ нижній конецъ проводника nm, и, дошедъ до точки f, не пойдетъ далѣе до g, но перескочитъ здѣсь на проводникъ fx и уйдетъ въ землю, оставя hk въ покоѣ.

§ 338.

Въ слѣдъ за металлами, служатъ лучшими проводниками для молніи человѣкъ и вообще животные; особенно избираетъ себѣ молнія путь чрезъ нихъ, если они будутъ находиться между металломъ, не доходящимъ до земли, и самою землею, отстоя однакоже недалеко отъ перваго. Мѣлкія металлическія вещи, находящіяся при человѣкѣ, напримѣръ пуговицы, деньги, кольца и т. п. не могутъ привлекать молніи; но напротивъ того, вооруженіе, и все тому подобное огромностію, имѣетъ это свойство. Восходящіе пары и дымъ суть также проводники оной и весьма нерѣдко замѣчено было, что молнія ударяла въ дымящуюся трубу. Но здѣсь должно, кажется, искать причины не въ свойствѣ самаго дыма, а въ разрѣженномъ теплотою воздухѣ, выходящемъ вмѣстѣ съ нимъ изъ трубы (§ 170.).

§ 339.

Когда молнія, низпадая на строеніе, встрѣчаетъ наономъ дурные для себя проводники въ землю, то она раздѣляется на части и раздѣленіемъ производитъ значительные поврежденія; а именно раздробляетъ части зданія, или даже зажигаетъ оное; убиваетъ въ немъ людей и животныхъ, иногда только опаляетъ ихъ, оглушаетъ, или задушаетъ сильнымъ движеніемъ воздуха.

§ 340.

Хотя многіе теоретики полагаютъ, что цѣль молніи есть достиженіе внутренности земли; но наблюденія свидѣтельствуютъ противное тому. Не рѣдко замѣчали, что молнія, достигая свободно поверхности земли, разсыпалась по оной во всѣ стороны, не оставляя по себѣ никакого знака разрушенія; напротивъ-же того, проходя по проводнику во внутренность оной, обращалась часто назадъ къ поверхности съ такою силою, что взметывала находящуюся вокругъ проводника землю, вмѣстѣ съ мостовою, на значительное разстояніе. Изъ перваго довода исключается одинъ только тотъ случай, когда молнія падаетъ на кварцовый песокъ; ибо въ ономъ пескѣ она оставляетъ почти всегда свои слѣды въ такъ называемыхъ *молніевыхъ* (*громовыхъ*) *трубкахъ*.

§ 341.

Обратный ударъ молніи состоитъ въ томъ, что она ударяетъ изъ земли въ облако. Что-бы можно было объяснить себѣ таковое явленіе, должно обратить вниманіе на возбужденіе электричества чрезъ раздѣленіе. Сильно заряженное грозовое облако можетъ, дѣйствіемъ своей атмосферы, привести другое облако въ состояніе отрицательно электрическое; ибо положительное электричество сего втораго облака, бывъ оттолкнуто электричествомъ перваго облака, могло перейти въ третье облако, прошедшее въ то время мимо его, когда

+ электричество онаго находилось въ немъ раздѣленнымъ. Но если во время сего-же дѣйствія разрядится ударомъ и первое облако, то электрическая атмосфера его уничтожится, слѣдовательно связанное — электричество втораго облака дѣлается свободнымъ, а отъ того и самое облако будетъ отрицательно наэлектризовано. Если сіе отрицательное облако находиться будетъ на пути своемъ недалеко отъ земли, то + электричество послѣдней можетъ перейти въ оное ударомъ вверхъ; и таковой ударъ называется обратнымъ.

§ 342.

Къ категоріи обратнаго удара должны также принадлежать и тѣ искры, кои замѣчаемы бываютъ въ томъ домѣ, по проводнику котораго проходитъ молнія. Сіи искры должны, безъ сомнѣнія, зависѣть отъ быстраго притока положительнаго электричества, бывшаго, до того, одноименнымъ электричествомъ облака, оттолкнутымъ и стремящагося придти въ равновѣсіе, т. е. соединиться съ отрицательнымъ электричествомъ всѣхъ предметовъ, находящихся въ домѣ; что встрѣчается обыкновенно при разряженіи облака надъ самымъ тѣмъ мѣстомъ; ибо вмѣстѣ съ симъ разряженіемъ уничтожается также мгновенно и электрическая атмосфера, отталкивавшая до того земное + электричество. Когда-же грозовое облако, производившее вліяніемъ атмосферы своей раздѣленіе земнаго электричества, проходитъ

мимо того дома не разряжаясь, слѣдовательно и вліяніе атмосферы его уничтожается, такъ сказать, постепенно, смотря по скорости удаленія облака, что и оттолкнутое + электричество соединяется съ связаннымъ — электричествомъ также постепенно; почему явленіе вышеозначенныхъ искръ не можетъ имѣть здѣсь мѣста.

Дѣйствіе молніи на хорошіе проводники, а именно на металлы.

§ 343.

Металлическіе тѣла, проводя чрезъ себя молнію, только тогда повреждаются отъ оной, когда они слишкомъ тонки. Если напримѣръ, проводникъ будетъ состоять изъ тонкой проволоки, то таковая проволока раскаляется иногда отъ молніи, иногда-же разрывается или сплавливается; а иногда превращается, по мѣрѣ силы луча и тонкости проволоки, въ мѣлкіе шарики и пары. Такъ точно разрушаетъ молнія и позолоту. Металлическіе тѣла бóльшаго объема повреждаются отъ молніи только при низпаденіи сей послѣдней на нихъ и отскакиваніи отъ оныхъ; таковое поврежденіе состоитъ почти всегда въ расплавленіи поверхности означенныхъ тѣлъ; весьма рѣдко пробиваетъ молнія дыры сквозь оныя. Иногда проходитъ молнія и по широкимъ и толстымъ проводникамъ, въ видѣ пламени или огненнаго шара, не оставляя однакоже никакого слѣда на нихъ. Металлическіе

остроя, подвергающіеся первому нападенію молніи, всегда оплавляются нѣсколько, и притомъ часто изгибаются внизу, гдѣ они гораздо толще. Отдѣльные металлическіе куски, находящіеся на пути молніи, повреждаются, сравнительно, болѣе, особенно если они окружены худо проводящими твердыми тѣлами, или вставлены въ таковые тѣла, препятствующіе свободному прохожденію молніи, или распространенію оной. Желѣзо получаетъ иногда отъ сотрясенія молніею магнитную силу; у намагниченныхъ стрѣлокъ отнимаетъ молнія ихъ магнитную силу, или перемѣняетъ ихъ полюсы.

Дѣйствіе молніи на дурные проводники и непроводники.

§ 344.

Если молнія попадетъ на пути своемъ на тѣла, худо проводящіе, или вовсе не проводящіе, то она пробиваетъ ихъ съ чрезвычайною силою и разбрасываетъ во всѣ стороны; отъ нихъ или чрезъ нихъ переходитъ она на лучшіе проводники, по возможно кратчайшему пути. Если переходъ молніи можетъ послѣдовать безъ разрыва, то она проходитъ иногда довольно значительное разстояніе по поверхности худыхъ проводниковъ. Таковые, молніи противящіеся тѣла суть: льняные, шерстяные, кожаные, шелковые платья, сухія пеньковыя веревки; шелковые снурки, сухое дерево,

камни, кирпичъ, стекло и проч. и вообще всѣ тѣла, имѣющіе собственное электричество. Горючіе тѣла при семъ случаѣ весьма часто загораются, особенно соломенныя крыши; дерево иногда обугляется на поверхности своей, иногда-же только разщепляется на мѣлкія части. Въ послѣднемъ случаѣ называютъ обыкновенно ударъ молніи *холоднымъ*. Пожаръ, происшедшій отъ молніи, потушается иногда въ одно мгновеніе другимъ въ то-же мѣсто ударомъ. Пламя, происшедшее отъ молніи, подобно обыкновенному пламени, и точно также тушится. А если кажется иногда труднымъ тушить строеніе, зажженное молніею, то сего не должно приписывать свойству онаго пламени, но обстоятельствамъ, въ коихъ главнѣйшую роль играетъ буря и всеобщій страхъ, который распространяетъ она на всѣхъ людей въ домѣ; иногда-же бываетъ причиною сего и то, что молнія зажигаетъ вдругъ въ двухъ, трехъ или болѣе мѣстахъ одно и тоже зданіе. Если молнія ударяетъ въ дерево, то весьма часто отщепляется только кора онаго по всей его длинѣ; сіе преимущественно случается съ соснами, проводящими весьма худо электричество, по причинѣ смолистыхъ соковъ своихъ. Особенно замѣчательно здѣсь то, что молнія, ударяя въ дерево, никогда не повреждаетъ вершины его.

Взрывы.

§ 345.

Подобно какъ искусственный электрическій ударъ производитъ небольшой взрывъ на каждомъ томъ мѣстѣ, гдѣ проводникъ его раздѣляется какимъ-либо промежуткомъ; такъ точно производитъ и молнія въ подобныхъ случаяхъ *взрывы* и раскидываетъ всѣ окружные тѣла по сторонамъ; но взрывы сіи дѣлаются и тогда, когда проводникъ слишкомъ малаго объема, хотя-бы онъ былъ и металлическій. Взрывы встрѣчаются также при каждомъ малѣйшемъ скачкѣ или переходѣ молніи съ одного тѣла на другое, даже съ одной части металла на другую, хотя и прилежащую къ ней, но отдѣльную, какъ напримѣръ на звеньяхъ цѣпи, на свинченныхъ между собою брускахъ или шестахъ (въ томъ мѣстѣ гдѣ находится винтъ) и на сфальцованныхъ, но неплотно между собою сколоченныхъ металлическихъ полосахъ. Каждый взрывъ концентрируетъ лучъ и останавливаетъ нѣсколько ходъ его.

Таковые *взрывы сопровождаются обыкновенно воспламененіемъ горючихъ тѣлъ*, если таковые недалеко отъ нихъ находятся; *или разбрасываніемъ твердыхъ*, сопротивляющихся, какъ, напримѣръ камней и кирпичей зданія; *или* наконецъ *оплавливаніемъ легко плавящихся*, въ особенности металлическихъ *тѣлъ*. Направленіе взрыва весьма отличать должно отъ направленія луча. Ибо лучъ стре-

мится достигнуть цѣли своей, т. е. противнаго электричества, по удобнѣйшему только пути, слѣдовательно и въ одну только сторону, а взрывъ имѣетъ направленіе свое во всѣ стороны. Отъ сего-то именно загибаются иногда концы металлическихъ тѣлъ вверхъ, когда лучъ соскакиваетъ съ нихъ на другіе тѣла, ниже ихъ находящіеся. По сей-же причинѣ становятся волосы дыбомъ и отскакиваетъ кожа отъ черепа, когда молнія ударитъ въ голову.

§ 346.

Вода есть несовершенный проводникъ, и должна уже быть значительнаго объема для того только, чтобы провести ударъ баттареи безъ взрыва.

Земля сама по себѣ есть проводникъ еще худшій; и если молнія дѣйствительно устремится въ землю, то она взмечетъ таковую и пробьетъ дыру. Но къ счастію, она находитъ цѣль свою на поверхности земли и углубляется въ оную по особымъ только побужденіямъ. И такъ если молнія проведена посредствомъ металла до земли, то хотя при переходѣ съ перваго на послѣднюю и долженъ послѣдовать взрывъ, но оный сдѣлается совершенно безопаснымъ, если молнія имѣетъ только свободу къ распространенію своему по землѣ.

§ 347.

Къ числу странныхъ явленій, произведенныхъ молніею и объясняющихъ ея химическую, въ особен-

ности-же невѣроятную механическую силу, принадлежатъ: 1-е.) Что оная въ Прагѣ, въ 1816-мъ году растопила позолоту часовой стрѣлки и перенесла таковую на находящійся гораздо ниже того мѣста свинецъ крыши. 2-е.) Въ одномъ домѣ въ Парижѣ она растопила всѣ проволоки у звонковъ, не приключивъ никакого другаго вреда; но на каменной стѣнѣ онаго зданія образовала изъ растопленнаго ею металла чертежъ, представляющій со всею возможною точностію горящій вулканъ. 3-е.) Сильнѣйшее-же изъ всѣхъ доселѣ извѣстныхъ механическихъ дѣйствій представила она въ одномъ домѣ близъ Манчестера, отодвинувъ ударомъ своимъ стѣну толщиною въ 3 фута и вышиною въ 12 футовъ такъ, что оная отошла однимъ концемъ своимъ на 4, а другимъ на 9 футовъ отъ прежняго своего мѣста; при чемъ всѣ деревянныя связи переломаны. Сдвинутая часть стѣны заключала въ себѣ 7000 кирпичей и вѣсила около 55000 фунтовъ. Сіе событіе случилось 6-го Августа, 1809-го года.

§ 348.

Между всѣхъ вышеприведенныхъ явленій и дѣйствій молніи нѣтъ ни одного, которое не согласовалось-бы съ феноменами электричества, производимыми посредствомъ нашихъ опытовъ. Все различіе состоитъ только въ степени силъ тѣхъ и другихъ явленій; впрочемъ опыты, производимые нами съ помощію электрической баттареи ясно показываютъ, сколь много приблизились мы

посредствомъ оныхъ къ молніи. Но въ тождествѣ обоихъ сихъ явленій убѣждаетъ насъ совершенно то, что матерія молніи, низведенная изъ облаковъ, и скопленная посредствомъ разобщенія, производитъ тѣже феномены, какіе и электричество.

Охраненіе отъ молніи.

§ 349.

Франклинъ оказалъ величайшую услугу человѣчеству и пріобрѣлъ себѣ безсмертную славу указавъ средство къ охраненію домовъ, кораблей и проч. отъ разрушительныхъ ударовъ молніи; сіи средства извлечены имъ изъ предложенной выше сего теоріи молніи. Прежде нежели приступимъ къ описанію громовыхъ отводовъ, скажемъ о нѣкоторыхъ мѣрахъ предосторожности, которыя долженъ брать человѣкъ относительно самого себя.

Въ строеніи, не имѣющемъ отвода, человѣкъ не подвергается никакой опасности, если онъ будетъ отстоять отъ дымящихся трубъ (топящихся печей) по крайней мѣрѣ на три фута. Кто желаетъ еще бо́льшей осторожности, тотъ долженъ отдаляться также отъ стѣнъ колоннъ, золоченыхъ рамъ, желѣзныхъ рѣшетокъ, зеркалъ и тому подобнаго. Лучшее мѣсто въ этомъ отношеніи есть средина комнаты, но только не подъ люстрою, ибо въ семъ случаѣ опасность еще болѣе увеличивается. Сквозной, но сухой воздухъ

не навлекаетъ собою ни малѣйшей опасности, а потому закрыванie оконъ при приближающейся грозѣ есть уже совершенно излишняя осторожность. Нѣтъ также примѣровъ, чтобы человѣкъ поражаемъ былъ молнiею въ постелѣ. На улицѣ, во время грозы, лучшее мѣсто посрединѣ оной, и весьма опасно становиться подъ навѣсы, или быть близъ водосточныхъ желобовъ.

Если гроза застанетъ въ полѣ, то не должно оставаться на возвышенныхъ мѣстахъ, а равно и и на такомъ мѣстѣ, на которомъ нѣтъ никакихъ возвышающихся предметовъ; но не должно также приближаться къ дереву или вѣтьвямъ его, къ стогу, копнѣ и тому подобному. Лучшее положенiе было-бы на 20 футовъ отъ каждаго таковаго предмета. Если нѣтъ на полѣ возвышенныхъ предметовъ, то должно также отдаляться и отъ воды; въ такомъ случаѣ, при сильной грозѣ, можно себя совершенно обезпечить легши на землю. Въ закрытомъ экипажѣ человѣкъ подвергается меньшей опасности, нежели въ открытомъ, а въ семъ послѣднемъ меньшей нежели верхомъ. Вообще-же замѣчено, что молнiя поражаетъ большею частiю однѣхъ только лошадей, что встрѣчается особенно тогда, когда онѣ потны. Вспотѣвшiй человѣкъ подвергается также гораздо бóльшей опасности.

На корабляхъ, не имѣющихъ отводовъ, самое опасное мѣсто близь мачтъ, а самое безопасное ниже горизонта воды; ибо молнiя никогда не ударяетъ во внутренность корабля, но раздѣляется на поверхности воды. Звонъ въ колокола, для

раздѣленія грозовыхъ облакъ, признанъ нынѣ за средство совершенно безполезное, и навлекающее опасность звонарю; но военные опыты подтверждаютъ, что пальба изъ многихъ орудій производитъ оное дѣйствіе. Сильнѣйшимъ средствомъ для отдаленія молніи и града почитается нынѣ разложеніе большаго огня на горахъ, что подтверждено прекрасными опытами Вольты.

Громовые отводы.

§ 275.

Громовымъ отводомъ называется снарядъ, разряжающій электрическіе облака постепенно, или изловляющій исходящую изъ облакъ молнію, и проводящій оную, назначеннымъ для нея путемъ, въ землю такъ, что она на пути семъ не можетъ произвести вреда ни строенію, ни людямъ и проч.

Отводы сіи устроиваются троякимъ образомъ, а именно: 1.) изъ металлическихъ полосъ, 2.) изъ переплетенной проволоки, и 3.) изъ желѣзныхъ шестовъ; но мы опишемъ здѣсь только послѣдній способъ. Отводъ, по сему способу устроенный, состоитъ изъ желѣзнаго, заостреннаго, такъ называемаго *приемнаго шеста*, длиною отъ 12 до 25 футовъ, который дѣлается внизу имѣющимъ отъ 15 до 25 линій въ діаметрѣ, а вверху даютъ ему діаметръ отъ 9 до 10 линій. Сей шестъ можетъ быть круглый, четырехъ-пятиграный или и болѣе. Верхній конецъ сего шеста с-

канчивается винтомъ, имѣющимъ въ длину отъ 9 до 10, а въ толщину до трехъ линій; на сей винтъ навертывается мѣдный наконечникъ длиною до 7 дюймовъ, вверху совершенно заостренный и отъ остр е я внизъ на 3 или четыре дюйма чрезъ огонь позолоченый; нижній конецъ сего наконечника дѣлается пяти или шестиграннымъ, для того чтобы можно было оный плотнѣе завинтить посредствомъ ключа. Кто не жалѣетъ расходовъ, тотъ можетъ въ мѣдную обдѣлку вставлять еще платиновое острее, больше нежели всѣ другіе металлы сопротивляющееея расплавливанію отъ молніи. Между симъ наконечникомъ и закраиною шеста кладется свинцовый листокъ, толщиною въ игорную карту, служащій для плотнѣйшаго соединенія обоихъ металловъ между собою. Чтобы поставить такой отводъ на высшее мѣсто кровли, т. е. на князекъ, привариваются къ нижнему концу онаго *лапы*, а, а (ф. 66), длиною около $1\frac{1}{2}$ фута, шириною въ 2 дюйма, а толщиною отъ половины до одного дюйма, коими и насаживается оный на особенное стропило, (которое должно быть для сего не толще 5 дюймовъ, а посему и дѣлается всегда дубовое) и привинчивается къ нему съ каждой стороны 3-мя или 4-мя сквозными винтами, на концы коихъ нагоняются гайки. Отъ сего шеста до самой земли дѣлается желѣзный-же *проводникъ*, для чего употребляется обыкновенно шинное желѣзо въ одинъ или 2 дюйма ширины и 3 линіи толщины; конецъ сего проводника соединяется съ одною изъ лапъ отвода (которая и

дѣлается для сего нѣсколько длиннѣе), слѣдующимъ образомъ: оба конца накладываются одинъ на другой какъ видно изъ фиг. 67-й, между нихъ кладется свинцовый листокъ, и потомъ свинчиваются тремя винтами съ гайками. А какъ весь проводникъ не можетъ быть изъ одной цѣльной полосы, то точно также соединяются между собою и всѣ части, изъ коихъ составленъ проводникъ. Сей проводникъ лежитъ обыкновенно на
ф. 68. крышѣ x (ф. 68.), огибается вокругъ карниза и потомъ идетъ по стѣнѣ y, къ коей прикрѣпляется изрѣдка скобами n, n, почти до самой земли b, b. Онъ можетъ прилегать вплоть къ стѣнѣ, или отстоять отъ нея на нѣсколько; это все равно. Если крышка строенія металлическая, то можно проводникъ сей начинать съ нижняго края оной, но въ такомъ случаѣ должно соединять его, а равно и лапу отвода, съ металломъ крыши выше упомянутымъ способомъ, съ прокладываніемъ свинцовыхъ листиковъ. Внизу, т. е. къ землѣ, гдѣ проводникъ сей оканчивается, привинчивается къ нему *хвостъ* ad, состоящій изъ свинцу; ибо желѣзо скоро ржавѣетъ въ землѣ; сей хвостъ оканчивается обыкновенно лапою въ три или четыре конца g, g, g, отведенныхъ отъ строенія, какъ видно изъ самой фигуры, для удобнѣйшаго раздѣленія электричества на мѣльчайшія вѣтьви и для отдаленія отъ стѣны могущаго иногда послѣдовать взрыва. Сей хвостъ углубляется въ землю не болѣе какъ на поларшина, или много на аршинъ;

ибо молнія находитъ уже цѣль свою почти всегда на поверхности земли.

§ 351.

Въ тѣхъ странахъ, въ коихъ не бываетъ сильныхъ грозъ, вовсе не нужно приемныхъ шестовъ и можно, вмѣсто проводника изъ шиннаго желѣза, ставить отъ самой крыши до земли жолоба изъ четвернаго листоваго желѣза, соединенные выше показаннымъ способомъ съ желѣзною крышею. Но къ нижнимъ концамъ сихъ жолобовъ должно иногда придѣлывать свинцовые хвосты, особенно если строеніе огромно и высокò. Отводы надлежитъ всегда окрашивать густою масляною краскою, дабы желѣзо оныхъ не подвергалось ржавчинѣ отъ вліянія оксигена.

§ 352.

Кругъ дѣйствія громоотводнаго шеста имѣетъ радіусомъ своимъ двойную высоту онаго шеста; т. е. если отводъ вышиною въ 10 футовъ, то его достаточно для защиты отъ молніи строенія, имѣющаго въ длину и ширину не болѣе 40 футовъ. На семъ то именно правилѣ основывается опредѣленіе высоты отвода, или числа отводовъ, помѣщаемыхъ на одномъ и томъ-же строеніи. Такъ напримѣръ строеніе, имѣющее въ длину 96 футовъ, потребуетъ только два отвода, вышиною по 12 футовъ, кои и помѣстятся каждый отступя отъ конца онаго строенія на 24 фута, такъ что ихъ взаимное разстояніе равно будетъ 48 футамъ.

Если-же отводъ для онаго строенія назначенъ будетъ вышиною въ 24 или 25 футовъ, то достаточно будетъ одного шеста. Тоже самое относится и къ ширинѣ зданія. Два, а иногда и три отвода, могутъ имѣть одинъ общій проводникъ въ землю.

Возбужденіе электричества соприкосновеніемъ разнородныхъ металловъ, или гальванизмъ.

§ 353.

Къ числу важнѣйшихъ открытій нашего времени принадлежитъ то, что отъ простаго соприкосновенія двухъ металловъ возбуждается въ одномъ изъ нихъ + электричество, а въ другомъ — электричество. Сіе открытіе содѣлалось источникомъ новыхъ и весьма достопримѣчательныхъ разысканій, по коимъ нашли средства чрезвычайно усиливать оное электричество. Въ сей усиленной степени представляетъ оно намъ такія явленія, которыя заставляли въ началѣ и самихъ естествоиспытателей сомнѣваться въ тождествѣ онаго съ обыкновеннымъ электричествомъ.

Все относящееся къ симъ новымъ явленіямъ назвали *гальванизмомъ*, поелику Гальвани былъ первый, давшій поводъ къ тому. Однакоже важнѣйшія открытія въ гальванизмѣ принадлежатъ остроумію Вольты.

§ 354.

Въ 1791 году замѣтилъ случайно Гальвани, что отрѣзанное лягушечье бедро, съ коего снята была кожа, приходило всегда въ сотрясеніе въ то время, когда два металла, соприкосновенные между собою, касались также одинъ нерва, а другой мускула того бедра. Онъ нашелъ, что сіе явленіе можетъ произведено быть надъ всѣми частями тѣла убитаго животнаго, но что необходимая для сего раздражимость мускуловъ продолжается только нѣкоторое извѣстное время послѣ смерти его. Сіи замѣчательные опыты скоро повторены были естествоиспытателями всей Европы и со всѣми возможными перемѣнами. Результаты сихъ наблюденій суть слѣдующіе:

1.) Сіе явленіе можетъ произведено быть каждыми двумя металлами, также и другими тѣлами, напримѣръ, углемъ, графитомъ и проч., но самые дѣйствительнѣйшіе возбудители суть цинкъ въ соединеніи съ золотомъ, серебромъ или мѣдью.

2.) Вмѣсто двухъ металловъ можно употребить цѣпнообразное соединеніе многихъ другихъ тѣлъ (гальваническую цѣпь), коего одинъ конецъ долженъ быть мускулъ, а другой конецъ нервъ. Дѣйствіе произойдетъ тотчасъ, когда цѣпь сія соединена будетъ посрединѣ. Но при семъ замѣчено, что не всѣ тѣла способны для того, и что проводники и непроводники электричества и здѣсь являются также проводниками и непроводниками дѣйствующей силы.

3.) Нашли, что не есть необходимость въ томъ, чтобы одинъ конецъ цѣпи оканчивался непремѣнно нервомъ, а другой мускуломъ. Оба могутъ оканчиваться нервомъ, или волокнами мускула, находящимися въ соединеніи съ нервами.

4.) Присутствіе воды должно, кажется, быть необходимымъ условіемъ сего возбужденія; ибо когда прикасались къ неувлаженнымъ частямъ животнаго тѣла, то дѣйствіе было весьма слабое, а иногда и вовсе не было онаго.

5.) Опытъ сей удается надъ всѣми животными, равнымъ образомъ надъ отнятыми членами человѣческаго тѣла; но возбуждаемость продолжается у холоднокровныхъ животныхъ долѣе, нежели у теплокровныхъ.

6.) Также и въ живомъ тѣлѣ могутъ соприкосновеніемъ двухъ металловъ произведены быть любопытные явленія. Въ одной или двухъ ранкахъ чувствуется сильная колючая боль въ то самое мгновеніе, когда два металла, касающіеся сихъ ранокъ, приведены будутъ въ соприкосновеніе между собою. Если возмемъ цинковую и серебряную пластинки и положимъ конецъ первой подъ языкъ, а конецъ второй на языкъ, остальные-же концы сихъ пластинокъ приведемъ въ соприкосновеніе между собою, то почувствуемъ во рту *кислый вкусъ*. Если порядокъ металловъ перемѣнимъ, то и вкусъ другой будетъ, а именно *жгучій* или, какъ нѣкоторые утверждаютъ, *алкалическій*. Если однимъ металломъ прикоснемся ко внутреннему (увлажен-

ному) уголку глаза, а другой приложимъ между нижней губы и подбородка, то во время соприкосновенія прочихъ концевъ покажется нѣкоторый свѣтъ предъ глазами, нѣсколько подобный отраженію отдаленной молніи. Многіе утверждаютъ, что и въ свѣтѣ этомъ они находятъ нѣкоторое различіе, когда измѣнится порядокъ металловъ.

§ 355.

Въ объясненіи сего явленія, мнѣнія испытателей природы были въ началѣ несогласны. Нѣкоторые полагали, что посредствомъ сихъ опытовъ открыта совершенно новая сила природы, дѣйствующая только въ животномъ организмѣ. Бо́льшая-же часть изъ нихъ почитали сіи явленія за дѣйствительно электрическіе, но дѣлились между собою различными образами изъясненія оныхъ. Гальвани предполагалъ, что внутренность нервовъ заключаетъ въ себѣ, въ жизненномъ состояніи + электричество, мускулы-же или наружная оболочка нервовъ — электричество, и что потому именно являлось при сихъ опытахъ нѣчто подобное разряженію лейденской банки. Вольта-же утверждалъ, что просто прикосновеніе двухъ металловъ возбуждаетъ въ обѣихъ частяхъ слабую степень электричества, и именно въ одной + электричество, а въ другой — электричество, и что въ семъ заключается причина вышеозначенныхъ явленій; ибо уже изъ опытовъ, много ранѣе того дѣланныхъ, убѣдились, что самое слабое электричество имѣетъ вліяніе на нервы. Сіе мнѣніе Вольты совер-

шенно подтвердилось всѣми дальнѣйшими опытами, посредствомъ коихъ оказалось однакоже, что соприкосновеніе двухъ металловъ не есть уже единственный источникъ электричества при подобныхъ явленіяхъ.

Вольтовъ столпъ.

§ 356.

Умозрѣніе Вольты, а не случай, руководило его къ открытію средства, коимъ сей родъ электричества можетъ быть увеличенъ до чрезвычайной силы. Кружечки изъ серебра и цинку, или изъ красной мѣди и цинку кладутся попеременно одинъ на другой *столбцемъ*, но каждая пара отдѣляется отъ другой, за ней слѣдующей, кружечкомъ сукна или картона, увлаженнаго водою, или соленымъ растворомъ. Порядокъ накладыванія сихъ кружковъ одного на другой долженъ быть всегда одинаковый; какъ напримѣръ серебро, цинкъ, сукно, серебро, цинкъ, сукно — — — — — — серебро, цинкъ; такъ чтобы нижній конецъ столбца начинался однимъ металломъ, а верхній конецъ оканчивался другимъ. При семъ устроеніи столбцовъ, концы ихъ называются *серебрянымъ и цинковымъ концами, или полюсами.* Чтобы дѣйствія столбца оказались въ достаточной силѣ, надлежитъ составить оный по крайней мѣрѣ изъ 50 паръ кружковъ. Каждый кружокъ можетъ имѣть величину пятикопѣечника.

Столбецъ сей разобщать не нужно. Верхній и нижній кружокъ можно взять вдвойнѣ, и положить между оныхъ по пластинкѣ изъ желтой мѣди, имѣющей съ одной стороны исходящій изъ столбца крючекъ, на который надѣвается при опытахъ цѣпочка. Столпъ сей можетъ быть помѣщенъ горизонтально и вертикально.

§ 357.

Главнѣйшіе опыты, кои можно произвесть посредствомъ сего столпа, суть слѣдующіе:

1.) Если прицѣпимъ къ каждому концу металлическую цѣпочку или проволоку и возмемъ въ каждую руку по одной изъ сихъ проволокъ, то будемъ чувствовать безпрестанное сотрясеніе въ обѣихъ рукахъ. Дѣйствіе усилится, если обѣ руки намочимъ; еще сильнѣе будетъ оное, когда возмемъ въ каждую руку какой либо намоченный металлъ, напримѣръ по серебряной ложкѣ, и сими ложками прикоснемся къ обоимъ крючкамъ столбца, или ихъ цѣпочкамъ. Можно также провести обѣ проволоки въ одинъ какой либо сосудъ съ водою, и потомъ дотронуться обѣими руками до той воды, дѣйствіе будетъ такое-же.

Можно провести сіе сотрясеніе чрезъ какую угодно часть человѣческаго тѣла, или чрезъ цѣлую цѣпь, составленную изъ людей.

2.) Вышеупомянутое явленіе свѣта (§ 354, п. 6.) можно произвесть различнымъ образомъ; напримѣръ если намочимъ два мѣста, одно повыше

глаза, а другое подъ глазомъ, и къ симъ намоченнымъ мѣстамъ приложимъ обѣ проволоки столпа. Для возбужденія вышеозначеннаго вкуса дѣйствіе большаго столпа было-бы слишкомъ сильно. Впрочемъ всѣ явленія, упомянутые въ § 354 могутъ быть чрезвычайно усилены посредствомъ столпа.

3.) Если проволоку одного полюса соединимъ съ весьма чувствительнымъ электрометромъ, до другаго-же полюса коснемся проводникомъ, то электрометръ покажетъ нѣкоторую степень электричества. Симъ способомъ убѣдились также, что изъ цинковаго полюса истекаетъ всегда + электричество, а изъ мѣднаго — электричество. Такимъ образомъ можно зарядить маленькую лейденскую банку и произвесть вообще всѣ явленія обыкновеннаго электричества.

4.) Если прицѣпимъ къ одному крючку столпа желѣзную проволоку и коснемся другимъ концемъ сей проволоки другаго крючка того столпа, то покажется электрическая искра. Сіе явленіе будетъ еще вѣрнѣе, если обовьемъ конецъ сей проволоки листовымъ золотомъ. Искра сожигаетъ сіе золото обыкновенно въ томъ мѣстѣ, гдѣ его коснемся. Сею искрою можно зажигать гремучій воздухъ; употребляя-же въ посредство вышеозначенное золото, можно зажигать фосфоръ и сѣру.

5.) Одинъ изъ весьма важныхъ опытовъ, которые посредствомъ сего столпа учинить можно, относится хотя къ Химіи, но для общаго обзора дѣйствія онаго столпа упоминаемъ мы здѣсь объ

немъ—это есть разложеніе воды. Для сего берутъ стеклянную трубку, наполненную дестилированной водою и закрытую съ обѣихъ сторонъ пробками. Сквозь сіи пробки продѣты двѣ мѣдныя или желѣзныя проволоки, на одинъ только дюймъ или менѣе того не сходящіяся въ водѣ между собою. Ихъ обыкновенно заостряютъ, но сего не нужно. Внѣшніе концы сихъ проволокъ загнуты въ кольца, для того, чтобы удобнѣе можно было соединить ихъ посредствомъ другихъ проволокъ съ полюсами столпа.

Устроивъ это соединеніе, усмотримъ, что на внутреннемъ концѣ той проволоки, которая соединена съ мѣднымъ полюсомъ, выходить будетъ множество пузырьковъ, кои собираются вверху трубки въ видѣ воздуха; если подвергнемъ этотъ воздухъ опыту, то убѣдимся, что это водородный газъ. Напротивъ того внутренній конецъ другой проволоки обложится окисломъ того металла, изъ коего оная проволока состоитъ; изъ чего слѣдуетъ заключить, что на этой сторонѣ дѣйствуетъ оксигенъ; слѣдовательно обѣ составныя части воды раздѣляются между собою.

Если-же обѣ проволоки будутъ состоять изъ платины или чистаго золота (серебро производитъ въ этомъ случаѣ дѣйствіе, одинаковое съ неблагородными металлами), то на обѣихъ сторонахъ развивается газъ, и именно: на цинковой сторонѣ оксигенъ. Имѣется нѣсколько способовъ, посредствомъ коихъ можно тотъ и другой газъ

отдѣлить между собою, дабы подвергнуть каждый отдѣльно испытанію.

Это разложеніе воды можно произвесть и посредствомъ простаго электричества, но не такъ удобно и не такъ явственно.

Примѣчаніе. Риттеръ полагалъ, что вода не разлагаема, но что оная образуетъ чрезъ соединеніе съ+электричествомъ оксигенъ, а чрезъ соединеніе съ—электричествомъ гидрогенъ.

6.) Вообще являетъ электричество столпа, въ химическомъ отношеніи, бо́льшую дѣятельность, нежели въ механическомъ. Въ самомъ столпѣ, т. е. во влажныхъ суконныхъ кружечкахъ происходитъ также разложеніе воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ и солей, если-были таковыя употреблены; причемъ и самые металлическіе кружки весьма сильно окисляются. Но по опытамъ заключено, что электрическіе явленія столпа тѣмъ сильнѣе, чѣмъ болѣе окисляются его кружечки. И такъ дѣйствіе можно произвесть еще бо́льшее, смочивъ суконные кружки, вмѣсто воды, какою либо разведенною кислотою. А изъ этого слѣдуетъ сказанное выше; т. е. что *соприкосновеніе разнородныхъ металловъ не есть единственный источникъ возбужденія электричества.*

§ 358.

Достопримѣчательнѣйшее изъ числа главнѣйшихъ наблюденій надъ столпомъ есть то, что нѣкоторые дѣйствія его увеличиваются отъ большаго

числа кружковъ, а другіе отъ бо́льшаго размѣра оныхъ кружковъ.

Дѣйствія на животное тѣло ростутъ съ числомъ кружковъ, а бо́льшій размѣръ сихъ кружковъ не производитъ на него никакой замѣтной перемѣны. Напротивъ того, электрическая искра достигаетъ чрезвычайной силы и химической дѣятельности, когда употреблены будутъ кружки отъ 5 до 8 дюймовъ въ діаметрѣ. Нѣтъ никакого металла, который могъ-бы противустоять сему электрическому огню; всѣ они сгараютъ отъ него, если будутъ употреблены для сихъ опытовъ въ видѣ тонкихъ листочковъ или проволокъ.

§ 359.

Окисленіе цинковыхъ пластинокъ въ столпѣ заставило обратить вниманіе на металлическія кровли, подвергающіяся иногда скорому разрушенію. По точнѣйшемъ наблюденіи оказалось, что сіе происходитъ единственно отъ того, что къ нимъ прикасаются другіе металлы и оба вмѣстѣ подвергаются вліянію дождевой воды. Это обстоятельство заслуживаетъ особенное вниманіе строителей.

Глава VII.

Магнитность

Общіе свойства магнита.

§ 360.

Между черныхъ желѣзныхъ рудъ, въ коихъ заключается желѣзо въ состояніи слабаго окисла, находятся куски, имѣющіе удивительное свойство притягивать невидимою силою небольшія, а иногда и значительныя массы желѣза. Сіи куски называются *естественными магнитами.* Но сію притягательную силу можно также искусственно сообщить желѣзу и стали; таковые магниты называются уже *искусственными.* Прежде полагали, что магнитная сила принадлежитъ исключительно одному желѣзу, но теперь мы знаемъ еще три металла: никкель, кобальтъ и воданъ, которымъ также свойственна сія притягательная сила, и тѣмъ въ бо̀льшей мѣрѣ, чѣмъ чище самые металлы. Но поелику весьма трудно получить сіи металлы совершенно чистыми въ значительномъ количествѣ, то слѣдовательно и самые опыты надъ притягательною ихъ силою сопряжены съ большими затрудненіями. По утвержденію Куломба всѣ твердые тѣла имѣютъ нѣкоторую степень магнитности, но столь сла-

бую, что она въ нѣкоторыхъ только случаяхъ дѣлается едва замѣтною при опытахъ.

Отношеніе магнита къ немагнитному желѣзу.

§ 361.

Металлическое желѣзо и черный желѣзный окислъ (но не сильнѣе окисленный) притягиваются магнитомъ значительною силою. Величина сей силы можетъ быть измѣряема вѣсомъ желѣза, несомаго магнитомъ. Она не зависитъ отъ величины магнита: ибо есть много большихъ магнитовъ, несущихъ мало, и есть малые магниты, кои несутъ весьма много; иногда въ десять разъ и болѣе противъ собственнаго своего вѣса. Опыты показали также, что сила одного и того-же магнита можетъ измѣняться.

§ 362.

Притягательная сила является не во всѣхъ точкахъ поверхности магнита одинаково великою. Обыкновенно имѣется два (рѣдко болѣе) мѣста, кои сильнѣе всѣхъ другихъ притягиваютъ; сіи мѣста называются *полюсами магнита.* Таковые полюсы легко можно найти, положивъ магнитъ въ желѣзныя опилки, кои притягиваются обыкновенно въ тѣхъ мѣстахъ сильнѣе и въ большемъ количествѣ. Полюсы сіи можно также найти посредствомъ ко-

рошкаго кусочка тонкой желѣзной проволоки. Тамъ, гдѣ находится полюсъ, проволока сія притягивается (присасывается) острeемъ своимъ къ магниту, и становится вертикально къ поверхности его. Въ другихъ-же мѣстахъ принимаетъ оная проволока положеніе наклоненное, которое преимущественно обращено бываетъ къ ближайшему полюсу. На мѣстахъ, кои отдалены почти равно отъ обоихъ полюсовъ, прилегаетъ оная проволока всею длиной своей къ поверхности.

§ 363.

Если оба полюса могутъ вдругъ дѣйствовать на одинъ и тотъ-же кусокъ желѣза, то притягательная сила магнита увеличивается. А посему даютъ искусственнымъ магнитамъ форму подковы, на концахъ коей находятся полюсы. Потомъ прикладываютъ къ обоимъ концамъ кусокъ мягкаго желѣза, называемый *якоремъ* или *подвѣсомъ*, котораго вѣсъ увеличиваютъ различными привѣсками на столько, сколько магнитъ въ состояніи нести.

§ 364.

Магнитная сила дѣйствуетъ не при одномъ только прикосновеніи; желѣзные опилки подымаются сами вверхъ къ довольно сильному магниту. Но эта *сила магнита уменьшается по мѣрѣ отдаленія его, и именно* (по розысканію Куломба) *въ обратномъ содержаніи квадратовъ отдаленій.*

§ 365.

Если положимъ магнитъ подъ какую либо пластинку изъ стекла, дерева, картузной бумаги, или какаго либо металла, но только не желѣза, и насыплемъ на поверхность оной желѣзныхъ опилокъ, то сіи опилки расположатся рядами между собою, образуя кривыя линіи, какъ-бы исходящія изъ одного полюса и входящія въ другой, такъ что мѣста полюсовъ весьма легко различить можно.

Сей опытъ показываетъ также, что *магнитная сила безпрепятственно проницаетъ сквозь всѣ тѣла*, исключая желѣзо, которое по различному положенію своему то увеличиваетъ, то уменьшаетъ дѣйствіе магнита. Въ послѣдствіи мы увидимъ, что дѣйствіе магнита нисколько не ослабѣваетъ отъ тѣлъ, находящихся между имъ самимъ и притягиваемымъ имъ желѣзомъ.

§ 366.

Силу магнита можно сохранить и часто увеличить, давая оному столько нести, сколько онъ можетъ. Также выгодно для магнита, когда полюсы его расположены по соотвѣтствующимъ имъ полюсамъ оси земной. Если магнитъ оставленъ будетъ безъ дѣйствія, то сила его начинаетъ постепенно ослабѣвать. Небольшіе магниты можно класть въ желѣзныя опилки. *Ржавчина уменьшаетъ магнитную силу. Сильное разгорячение, приближающееся къ раскаленію, разрушаетъ оную.* Замѣчено также, что *паденіе магнита, удары по немъ кам-*

немъ, и электрическій ударъ вредны иногда магнитной силѣ.

Дѣйствіе магнита относительно самого себя, или полярность онаго.

§ 367.

Если мы повѣсимъ магнитъ такъ, чтобы онъ могъ свободно вертѣться въ горизонтальномъ направленіи, то онъ самъ собою займетъ всегда такое положеніе, въ которомъ одинъ его полюсъ обращенъ будетъ на полдень, а другой на полночь. А посему первый полюсъ называется *южнымъ*, а послѣдній *сѣвернымъ*. Сіе свойство магнита называется *полярностію* онаго.

На семъ свойствѣ его основывается устроеніе *магнитной стрѣлки*, которая есть ничто иное какъ небольшой искусственный магнитъ, вертящійся въ горизонтальномъ направленіи, весьма свободно, на самой острой шпилькѣ. Изобрѣтатель магнитной стрѣлки неизвѣстенъ и весьма невѣрно полагаютъ время сего открытія между XII и XIV столѣтіями.

Отношеніе одного магнита къ другому.

§ 368.

Два магнита притягиваютъ другъ друга взаимно въ нѣкоторыхъ точкахъ, сіе притяженіе силь-

нѣе, нежели между магнитомъ и желѣзомъ; въ другихъ-же точкахъ они себя отталкиваютъ. Посредствомъ двухъ магнитныхъ стрѣлокъ, или одного магнита и одной стрѣлки можно весьма легко усмотрѣть законъ сего притяженія и отталкиванія, который состоитъ въ томъ, что *два разноимянные полюса* (сѣверный и южный) *другъ друга притягиваютъ, одноимянные-же напротивъ* (сѣверный и сѣверный, или южный и южный), *другъ друга отталкиваютъ.*

А посему *разноимянные полюсы называютъ дружественными, а одноимянные непріязненными.*

§ 369.

Поелику умѣренно сильный магнитъ дѣйствуетъ уже въ значительномъ отдаленіи на хорошую магнитную стрѣлку, то изъ сего явствуетъ, что магнитная сила нисколько не ослабѣваетъ отъ находящихся между магнитомъ и стрѣлкою тѣлъ; а изъ сего уже слѣдуетъ несомнѣнно, что магнитные явленія происходятъ отъ силы, свободно проницающей плотнѣйшіе тѣла, и оными тѣлами взаимно проницаемой.

Сообщеніе магнитности.

§ 370.

Небольшому желѣзному бруску можно сообщить магнитность посредствомъ натиранія полюсомъ магнита. При семъ надлежитъ однакоже замѣтить, что сіе натираніе должно быть обращено въ одну

и ту-же сторону; ибо каждый обратный ходъ магнитнаго полюса по бруску уничтожаетъ большую часть магнитности послѣдняго, сообщенной ему прежнимъ въ одну сторону обращеннымъ натираніемъ. Дѣйствительнѣйшій способъ сего на-
. 69. тиранія есть слѣдующій: положимъ, что ns (ф. 69.) есть желѣзный ненамагниченный брусокъ, NS магнитъ, N сѣверный его полюсъ, S южный полюсъ. Магнитъ ставятъ на желѣзо подъ небольшимъ угломъ, какъ видно изъ фигуры, такъ чтобы сѣверный полюсъ онаго находился на срединѣ бруска; потомъ ведутъ онымъ по бруску отъ N къ S до самаго конца бруска, отнимаютъ магнитъ прочь отъ него и снова повторяютъ нѣсколько разъ тоже дѣйствіе и такимъ-же образомъ. Послѣ сего магнитъ оборачиваютъ, т. е. ставятъ южный полюсъ его на средину бруска, и натираютъ другую половину сего бруска въ противуположномъ направленіи первой, т. е. отъ s къ n, и столько же разъ, какъ и первую; отъ сего желѣзо получитъ значительную магнитную силу.

Мягкое желѣзо принимаетъ сію силу скорѣе, а сталь долѣе сохраняетъ въ себѣ оную.

§. 371.

По сообщеніи желѣзному бруску магнитности замѣчаемъ всегда слѣдующій законъ:

Мѣста, касавшіеся другъ друга напослѣдокъ, составятъ всегда дружественные или разноименные полюсы.

И такъ при вышеописанномъ способѣ тренія долженъ конецъ бруска s получить южный полюсъ, а конецъ n сѣверный полюсъ.

§ 372.

Отъ правильнаго тренія магнитъ не теряетъ совершенно ничего изъ своей силы. А посему можно однимъ и тѣмъ-же магнитомъ намагнитить весьма много брусковъ; а чрезъ соединеніе сихъ брусковъ между собою можно составить весьма сильный искусственный магнитъ. Таковое соединеніе называютъ обыкновенно *магнитнымъ магазиномъ.*

Раздѣленіе магнитности и магнитный кругъ дѣйствія.

§ 373.

Доколѣ кусокъ желѣза виситъ на магнитѣ, или находится вблизи онаго, дотолѣ онъ самъ имѣетъ магнитное свойство. Но сія магнитность исчезаетъ почти совершенно, когда желѣзо отдалимъ отъ магнита.

Говорятъ, что желѣзо дѣлается въ семъ случаѣ магнитнымъ не чрезъ сообщеніе, но чрезъ *раздѣленіе магнитной силы;* а пространство, въ объемѣ коего происходитъ сіе явленіе, называютъ *магнитнымъ кругомъ дѣйствія.* Нѣкоторое сходство сего явленія съ раздѣленіемъ электричества и электрическимъ кругомъ дѣйствія кажется неоспоримо.

Посредствомъ магнитной стрѣлки весьма легко убѣждаемся мы въ слѣдующемъ законѣ, встрѣчаемомъ нами всегда при раздѣленіи магнитной силы: *Желѣзо получаетъ на сторонѣ, обращенной къ магниту, такой полюсъ, который, въ отношеніи къ ближайшему къ нему полюсу магнита, будетъ дружественнымъ, слѣдовательно другой конецъ желѣза получаетъ враждующій или одноименный полюсъ.*

§ 374.

Сіе сходство магнитности съ электричествомъ дало поводъ къ двумъ гипотезамъ, изъ коихъ одна подобна Франклиновой, а другая Симмеровой.

Эпинусъ предполагалъ одну магнитную матерію, коей части взаимно себя отталкиваютъ, а желѣзомъ и сталью притягиваются. Что оная матерія вездѣ равномѣрно распространена. Что въ желѣзѣ она скоплена, но равномѣрно. Что въ магнитѣ находится на одной сторонѣ положительная магнитность, или $+M$; на другой сторонѣ недостатокъ оной, т. е. отрицательная магнитность, или $-M$.

Вильке и Бругманнъ приняли двѣ магнитныя матеріи, кои взаимно себя притягиваютъ; а части каждой одной изъ нихъ себя отталкиваютъ. Въ желѣзѣ находятся обѣ сіи матеріи въ соединенномъ состояніи; въ магнитѣ онѣ раздѣлены, и каждая находится на одной изъ его сторонъ.

Едва-ли которая изъ сихъ гипотезъ вѣрна; но послѣдняя представляетъ удобное средство для изложенія законовъ магнитности.

Старѣйшія гипотезы Декарта, Эйлера, Бернулли и другихъ (представлявшихъ себѣ, что въ магнитѣ заключается матерія, находящаяся въ движеніи, подобномъ вихрю) еще болѣе выше приведенныхъ натянуты, и гораздо менѣе удовлетворяютъ насъ при объясненіи магнитизма.

Новѣйщіе наблюденія возобновили опять сію идею о вихряхъ, но съ нѣкоторымъ противъ Картезіянскихъ вихрей измѣненіемъ.

§ 375.

Закономъ раздѣленія объясняются весьма удовлетворительно упомянутыя въ § 365 кривыя линіи, образуемыя мѣлкими желѣзными опилками, отъ притяженія сихъ послѣднихъ магнитомъ.

§ 376.

На семъ-же законѣ основывается такъ называемая *арматура* естественнаго магнита. Пусть будетъ asn (ф. 70,) естественный магнитъ; s, его южный полюсъ; n, сѣверный полюсъ. Въ обоихъ сихъ мѣстахъ пусть будетъ магнитъ гладко подпиленъ. Тогда берутъ кусокъ мягкаго желѣза, bc, подпиливаютъ его такъ, чтобы онъ плотно прилегалъ къ магниту, особенно къ обоимъ полюсамъ его; подъ самыми полюсами даютъ сему желѣзу двѣ *ножки* N и S. Потомъ магнитъ сей вмѣстѣ съ желѣзомъ обдѣлываютъ въ мѣдную оправу def, съ таковымъ-же кольцомъ k, для того чтобы можно было вѣшать оный. Къ обѣимъ ножкамъ прикладывается якорь, или подвѣсъ (§ 363). Сей снарядъ ф. 70.

называется арматурою, или вооруженіемъ естественнаго магнита.

Въ такомъ соединеніи дѣлается мягкое желѣзо bc, посредствомъ раздѣленія, само магнитомъ, имѣющимъ сѣверный полюсъ въ N, а южный въ S.

Опыты доказали что вооруженный магнитъ, притягиваетъ сильнѣе и продолжительнѣе, нежели невооруженный.

Стрѣлки уклоненія и наклоненія.

§ 377.

Если стрѣлка, сдѣланная такъ, что она, не бывъ еще намагничена, вертится совершенно горизонтально на острее, то, по намагниченіи оной, она потеряетъ равновѣсіе, и въ нашихъ странахъ наклоняется ея сѣверный конецъ весьма много къ землѣ. Изъ сего явленія слѣдуетъ заключить, что сила, опредѣляющая направленіе магнитной стрѣлки, дѣйствуетъ въ сѣверномъ полушаріи не горизонтально, но подъ довольно значительнымъ угломъ къ горизонту. А посему для наблюденія всѣхъ явленій магнитной стрѣлки должно имѣть два рода стрѣлокъ; одну для изслѣдованія горизонтальнаго направленія (*стрѣлку уклоненія*); а другую для изслѣдованія естественнаго ея наклоненія къ горизонту (*стрѣлку наклоненія*).

Стрѣлка уклоненія.

§ 378.

Сѣверный конецъ стрѣлки уклоненія дѣлаютъ нѣсколько легче южнаго, для того чтобы послѣ сообщенія оной стрѣлкѣ магнитности, она приходила въ положеніе совершенно горизонтальное. Потомъ заключаютъ сію стрѣлку въ мѣдный корпусъ, въ коемъ-бы она могла свободно вертѣться на мѣдномъ-же шпилѣ, не задѣвая за стѣнки или стекло, вставленное вверху корпуса. На днѣ сего корпуса проводятъ кругъ, который раздѣляютъ на градусы, назначая при семъ и четыре главныя части свѣта, или для мореходцевъ на 32 вѣтра, или для горныхъ работъ на 24 часа и осьмидольныя части оныхъ. Таковой снарядъ получаетъ по различному назначенію своему и различные наименованія; но вообще именуется оный *компасомъ*.

§ 379.

Если сравнимъ направленіе стрѣлки уклоненія съ полуденною, астрономически проведенною линіею, то оказывается, что въ нашихъ странахъ она несовершенно на сѣверъ обращена, но уклоняется до 18° на западъ. Какъ настоящую сѣверную линію называютъ *астрономическимъ меридіаномъ*; такъ именуютъ направленіе магнитной стрѣлки *магнитнымъ меридіаномъ*. Но уклоненіе сіе не во всѣхъ мѣстахъ одинаково. Если мы отправимся изъ Европы на западъ, или востокъ, то на обоихъ

путяхъ сихъ замѣтимъ, что чѣмъ дальше мы будемъ идти впередъ, тѣмъ сіе уклоненіе становиться будетъ меньше. Только на западной сторонѣ должно оно сначала нѣсколько увеличиться. Чрезъ Сѣверную Америку проходитъ черта, падающая на Атлантическій океанъ въ югозападномъ направленіи при Мексиканскомъ проливѣ и Бразиліи, на коей уклоненіе = о. Другая подобная черта проходитъ въ подобномъ-же направленіи чрезъ средину Азіи и все Южное море. За обѣими сими чертами стрѣлка уклоняется уже на востокъ, и сильнѣе всего также около средины между оныхъ. Если пойдемъ на сѣверъ уклоняясь при томъ нѣсколько на западъ — или-же на югъ, уклоняясь при томъ столько-же на востокъ, то уклоненія стрѣлки весьма мало измѣняются, и можно на глобусѣ, или на планиглобѣ провести нѣсколько линій, въ коихъ, во всѣхъ, уклоненіе будетъ одинаковое. Сіи линіи называются *линіями уклоненія;* форма ихъ довольно неправильная.

§ 380.

Но сіе уклоненіе измѣняется и на одномъ и томъ-же мѣстѣ. Въ 17-мъ столѣтіи проходилъ вышеупомянутый магнитный меридіанъ чрезъ средину Европы; съ того времени подвигалась сія черта все болѣе и болѣе на западъ, и совершенно вышла изъ Европы, чтобы чрезъ нѣсколько, можетъ быть, столѣтій придти къ намъ опять съ востока. Изъ сего легко усмотрѣть, какія перемѣны уклоненія стрѣлки на каждомъ мѣстѣ проис-

ходишь должны. Западное уклоненіе уменьшается, медленно достигая до нѣкоторой извѣстной степени (у насъ отъ 18 до 19°); потомъ начинаетъ оно опять медленно идти назадъ, и дѣлается въ извѣстное время равнымъ нулю, потомъ переходитъ въ восточное уклоненіе, также до извѣстной степени, и опять идетъ назадъ, и т. д. Чтобы опредѣлить съ точностію періодъ и законы сего движенія, нужны будутъ наблюденія нѣсколькихъ столѣтій. Наблюденія сего рода продолжаются еще не болѣе какъ около 150 лѣтъ.

§ 381.

Кромѣ сего большаго движенія усматривается еще другое весьма замѣчательное движеніе, хотя малое, но каждодневное; наблюденія надъ симъ движеніемъ можно однакоже не иначе производить какъ посредствомъ большихъ стрѣлокъ, сдѣланныхъ съ величайшею точностію. Въ часы предъ полуднемъ стрѣлка подвигается немного на западъ, а во все прочее время опять на востокъ. Грагамъ и Кантонъ повторяли и продолжали сіи наблюденія. Послѣдній изъ нихъ показалъ опытами, что *теплота имѣетъ вліяніе на магнитную силу;* сіе обстоятельство заслуживаетъ точнѣйшаго изслѣдованія.

Стрѣлка наклоненія.

§ 382.

Съ обоихъ концовъ заостреная стальная полоска, имѣющая нѣсколько дюймовъ въ длину, просверливается въ самомъ центрѣ тяжести ея. Въ это отверстіе вставляется короткая ось, оканчивающаяся двумя весьма тонкими цилиндрическими оконечностями, лежащими на весьма хорошо выполированныхъ подставкахъ (подшипникахъ) изъ агата. Полоска сія или стрѣлка укрѣпляется такъ, чтобы она могла свободно и отвѣсно вертѣться вокругъ оси своей. Поелику такая стрѣлка вертится вокругъ своего центра тяжести, то, до намагниченія оной, она должна быть во всякомъ положеніи въ покоѣ; если-же намагнитятъ ее, то она опустится однимъ концемъ весьма низко. Для измѣренія ея наклоненія къ горизонту придѣлывается съ боку ея вертикальный кругъ, раздѣленный на градусы. Сей снарядъ называется *инклинаторомъ*, или *мѣрителемъ наклоненія* — стрѣлкою наклоненія.

Точная выработка таковой стрѣлки весьма затруднительна, и хорошій инклинаторъ принадлежитъ къ числу рѣдкостей въ физическомъ кабинетѣ.

§ 383.

Стрѣлка показываетъ только тогда правильно наклоненіе, когда плоскость ея движенія находится на плоскости магнитнаго меридіана. По

трудности изготовленія таковаго снаряда и по нѣкоторымъ трудностямъ въ наблюденіяхъ, мы имѣемъ гораздо болѣе вѣрныхъ наблюденій о уклоненіи стрѣлки, нежели таковыхъ-же о ея наклоненіи. Все что можно извлечь съ достовѣрностію изъ сихъ наблюденій , есть слѣдующее :

Наклоненіе въ различныхъ мѣстахъ еще разнообразнѣе уклоненія. Въ Берлинѣ составляло оно въ 1805-мъ году, по наблюденіямъ Гумбольдта, 69° 53′. Если пойдемъ на сѣверъ , то наклоненіе увеличивается , и предположеніе , что въ Сѣверной Америкѣ на 16 или 17 градусовъ отъ полюса и между 87 и 89° западной долготы отъ Ферро есть мѣсто , гдѣ стрѣлка опускается до того , что приходитъ въ вертикальное положеніе , подтвердилось путешествіями по сѣверному полярному морю.

Если пойдемъ изъ Берлина на востокъ или на западъ , то найдутся мѣста, въ коихъ наклоненіе будетъ тоже самое Если соединимъ сіи мѣста прямыми линіями , то образуется на землѣ не совсѣмъ правильный поясъ , который названъ *магнитнымъ параллельнымъ кругомъ* , или *кругомъ наклоненія.*

Если пойдемъ на югъ, то наклоненіе уменьшается , и между поворотныхъ круговъ обрѣтется поясъ , обходящій весь земной шаръ , на коемъ не замѣчается никакого наклоненія стрѣлки. Сей поясъ называется *магнитнымъ экваторомъ.* Онъ не представляетъ правильнаго круга , но нѣсколько

неправильный поясъ, пересѣкающій экваторъ въ четырехъ точкахъ.

По другую сторону сего магнитнаго экватора наклоняется южный конецъ стрѣлки къ горизонту, сіе наклоненіе увеличивается по мѣрѣ приближенія къ южному полюсу; и нѣсколько къ востоку, въ Тихомъ морѣ, ниже новой Зеландіи, на разстояніи отъ 35 до 40° отъ южнаго полюса встрѣчается опять мѣсто, на которомъ стрѣлка до того опускается южнымъ своимъ концемъ, что приходитъ также въ вертикальное положеніе.

§ 384.

Поелику причина наклоненія стрѣлки должна быть также и причиною уклоненія оной; уклоненія-же сіи со временемъ измѣняются на одномъ и томъ-же мѣстѣ, то не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что и наклоненія также измѣняются. Однакоже всѣ донынѣ учиненные наблюденія представляютъ меньшую измѣняемость послѣднихъ. Если основательно вышеозначенное движеніе линій уклоненія на западъ и выдержитъ также приложеніе къ магнитнымъ параллельнымъ кругамъ, то можно-бы было съ помощію карты наклоненій, опредѣлять впередъ, и съ нѣкоторою достовѣрностію, ожидаемыя въ семъ отношеніи перемѣны. Но новость, неполнота и недостовѣрность всѣхъ наблюденій надъ наклоненіемъ, вѣроятно, еще долго будетъ дѣлать сомнительными всѣ сужденія о сихъ перемѣнахъ.

Магнитность земнаго шара.

§ 385.

Явленія, представляемыя обѣими стрѣлками, особенно стрѣлкою наклоненія, даютъ намъ право или, лучше сказать, заставляютъ насъ почитать весь земной шаръ большимъ, но соразмѣрно величинѣ своей очень слабымъ магнитомъ; ибо оный дѣйствуетъ на стрѣлку такъ, какъ одинъ магнитъ на другой. Въ бо́льшей части сѣвернаго полушарія притягивается сѣверный конецъ стрѣлки, а южный отталкивается; въ большей части южнаго полушарія дѣйствіе это обратно. А изъ вышеописанныхъ явленій стрѣлки наклоненія оказываются два довольно опредѣленные мѣста на земномъ шарѣ, кои дѣйствуютъ на стрѣлку подобно полюсамъ магнита. Но само собою разумѣется, что лежащій въ Сѣверной Америкѣ полюсъ должно назвать южнымъ магнитнымъ полюсомъ, а лежащій ниже Австраліи сѣвернымъ магнитнымъ полюсомъ.

§ 386.

Не нужно предполагать, что въ срединѣ земнаго шара дѣйствительно имѣется магнитъ опредѣленной величины, производящій магнитность земнаго шара; сіе не было-бы ни естественно, ни соотвѣтственно самимъ явленіямъ. Но еще смѣшнѣе предположеніе, что магнитъ сей имѣетъ свое собственное вращеніе, отдѣльное отъ обращенія земли вокругъ оси своей, направленное отъ во-

стока на западъ, и производящее будто-бы магнитное уклоненіе и наклоненіе.

Сколько намъ извѣстно строеніе земнаго шара, то состоитъ оный изъ весьма мало правильнаго скопленія разнородныхъ массъ, кои обязаны были принять форму шара только по общему всѣмъ тѣламъ свойству тяготѣнія. Между сихъ массъ находятся нерѣдко и на самой поверхности земли большія массы желѣзистаго камня, равнымъ образомъ горы изъ базальта или серпентина, кои имѣютъ значительное вліяніе на магнитную стрѣлку, вѣроятно по причинѣ содержащагося въ нихъ окисленнаго желѣза. И такъ что будетъ естественнѣе принятія нами мнѣнія, что и во внутренности земнаго шара находится много разсѣянныхъ магнитныхъ массъ, коихъ магнитныя оси и полюсы, завися отъ одной общей причины, имѣютъ довольно параллельное положеніе. Всѣ сіи массы въ совокупности должны, соединеннымъ дѣйствіемъ своимъ, производить совершенно опредѣленное притяженіе и отталкиваніе на полюсы магнитной стрѣлки. Большая неправильность въ положеніи линій уклоненія и наклоненія, по усовершенствованіи инструментовъ и образа наблюденія, все болѣе замѣчаемая, кажется, требуетъ таковаго предположенія. Если-же магнитная сила принадлежитъ не однимъ металламъ, но всѣмъ вообще тѣламъ, хотя и въ весьма малой степени, какъ оказалось по наблюденіямъ Куломба, то само собою объясняется, что соединенное дѣйствіе всѣхъ массъ, составляющихъ шаръ земной, должно бу-

детъ производитъ на каждомъ мѣстѣ совершенно опредѣленные магнитные явленія.

Что не смотря на сіе, въ цѣломъ замѣчаемая нѣкоторая правильность явленій (хотя въ частности и нарушаемая) можетъ происходить отъ того, что въ срединѣ земнаго шара, въ самомъ дѣлѣ, находиться могутъ одна или болѣе значительныхъ массъ, имѣющихъ магнитные свойства.

§ 387.

Что относится до измѣненія уклоненій и наклоненій, то вовсе не нужно предполагать баснoподобнаго вращенія самихъ магнитныхъ массъ; ибо при совершенно неизмѣняемомъ положеніи оныхъ могутъ перемѣняться ихъ полюсы; поелику полюсы магнита не суть совершенно неподвижные или постоянные мѣста онаго. Имъ можно дать, посредствомъ искусственнаго натиранія, положеніе уклоненное отъ перваго и даже совершенно обратное. А посему весьма естественно постепенное измѣненіе положенія ихъ отъ равномѣрно дѣйствующихъ силъ. Замѣченная Кантономъ въ 1722-мъ году и по новѣйшимъ наблюденіямъ болѣе опредѣленная связь между теплотою и магнитною силою, кажется, даетъ нѣкоторое основаніе гипотезѣ, что *постепенно, съ востока на западъ, распространяющееся согрѣваніе поверхности земнаго шара, солнечными лучами, можетъ произвесть медленное движеніе магнитныхъ полюсовъ въ томъ-же направленіи.*

§ 388.

Къ яснѣйшимъ доказательствамъ магнитности земнаго шара принадлежитъ еще опытъ, состоящій въ томъ, что ненамагниченный желѣзный брусокъ самъ собою пріобрѣтаетъ свойство магнитности, когда онъ нѣсколько времени находиться будетъ на открытомъ воздухѣ, въ вертикальномъ положеніи, или, еще лучше, въ положеніи магнитнаго наклоненія. Сіе явленіе называютъ *коренною магнитностію*. Изъ сего весьма легко усмотрѣть, что таковые явленія какъ-бы указываютъ на особенный кругъ дѣйствія, совершающійся около земнаго шара.

Магнитность можно возбудить многими другими средствами, какъ то: *ударомъ*, *натираніемъ*, *взаимнымъ треніемъ* и проч.; особенно, если желѣзный брусокъ поставленъ будетъ на нѣкоторое время въ направленіе магнитнаго наклоненія. Даже всѣ желѣзные инструменты, употребляемые для разныхъ работъ, какъ то: подпилки, буравы, ножи, пилы, молотки и проч. получаютъ со временемъ сами собою магнитные полюсы.

Степени магнитной силы.

§ 389.

Кромѣ уклоненія и наклоненія стрѣлки начали въ новѣйшіе времена наблюдать степень магнитной силы разныхъ мѣстъ на земномъ шарѣ. Сіе розысканіе основывается на слѣдующемъ:

Если мы стрѣлку наклоненія или уклоненія выведемъ нѣсколько изъ положенія равновѣсія и пустимъ оную свободно двигаться, то она, подобно маятнику, приметъ равновременное колебательное движеніе. Безъ глубокихъ математическихъ вычисленій можно понять, что число колебаній, дѣлаемое ею въ какое-либо извѣстное время, напримѣръ въ 10 минутъ, будетъ тѣмъ больше, чѣмъ болѣе сила, дѣйствующая на нее притягательно и заставляющая оную придти въ точку равновѣсія.

Безъ затрудненія можно также доказать, что сіи колебанія совершенно подлежатъ законамъ маятника и что *притягательныя силы двухъ мѣстъ содержатся между собою такъ, какъ квадраты числа колебаній, совершаемыхъ одною и тою-же стрѣлкою въ равные времена.*

§ 390.

А Гумбольдтъ, знаменитый своими учеными путешествіями въ разныхъ мѣстахъ южной Америки, въ Европѣ и на морѣ, дѣлалъ весьма много наблюденій надъ наклоненіемъ стрѣлки и степенью магнитной силы. Достопримѣчательнѣйшій новый результатъ сихъ наблюденій есть то, что *магнитная сила оказывается въ самой большей степени подъ магнитнымъ экваторомъ*, и что оная оттолѣ къ сѣверу и югу безпрерывно уменьшается.

Но изъ сихъ-же наблюденій явствуетъ, что степень этой силы болѣе подчинена мѣстнымъ нару-

шеніямъ ея порядка, нежели наклоненіе; а посему означенное въ § 386-мъ предположеніе магнитности земнаго шара пріобрѣтаетъ едва-ли оспориваемое подтвержденіе, что не степень, а только направленіе магнитной силы имѣетъ вліяніе на наклоненіе стрѣлки, можно ясно усмотрѣть безъ доказательствъ и объясненій.

Новѣйшіе открытія въ области магнитныхъ явленій.

§ 391.

Связь магнитности съ электричествомъ и теплотою, болѣе предполагавшаяся, нежели дознанная, нынѣ не только что не подвергается уже никакому сомнѣнію, по весьма достопримѣчательнымъ открытіямъ, совершившимся за немного лѣтъ предъ симъ, но даже найдены съ точнымъ опредѣленіемъ нѣкоторые главные законы оной. Мы упомянемъ здѣсь объ однихъ важнѣйшихъ, никакому сомнѣнію не подлежащихъ явленіяхъ.

Возбужденіе магнитности гальваническимъ электричествомъ.

§ 392.

ф. 71. Пусть будетъ Z (ф. 71.) цинковый кружокъ, а K U мѣдный (все равно, который изъ нихъ будетъ находиться вверху), между коихъ находится кружокъ изъ картузной бумаги, напитанный

какою-либо значительно разведенною кислотою, например соленою кислотою. Оба металлическіе кружка соединены между собою проводникомъ изъ проволоки abcde, коей конецъ, a, прикрѣпленъ къ цинку, конецъ e къ мѣди, вся-же проволока обогнута по формѣ, означенной въ фигурѣ. Сей простой снарядъ надлежитъ поставить такъ, чтобы горизонтальныя части проволоки (bc и cd) находились въ направленіи магнитнаго меридіана. Мѣдный полюсъ, e, долженъ быть обращенъ на сѣверъ, а цинковый, a, на югъ. Если къ проводнику сего снаряда, поставленнаго въ вышеописанномъ положеніи, приблизимъ магнитную стрѣлку, то окажутся слѣдующіе достопримѣчательные явленія:

1.) Если стрѣлка будетъ находиться вблизи проволоки bc, положимъ вверху, при F, то она начнетъ уклоняться на западъ; и сіе уклоненіе будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ сильнѣе химическая дѣятельность между металлическихъ кружковъ. А посему электричество дѣйствуетъ здѣсь на стрѣлку такъ, какъ будто-бы сѣверному концу ея противупоставляли сѣверный полюсъ съ востока, а южному концу южный полюсъ съ запада. Если поднесемъ стрѣлку къ проволокѣ съ запада, то сѣверный ея конецъ наклонится нѣсколько внизъ, какъ будто-бы дѣйствовалъ на него сѣверный полюсъ. Когда-же будемъ держать стрѣлку подъ проволокою, въ H, то она станетъ уклоняться на востокъ, а находясь подлѣ проволоки съ восточной стороны, сѣверный конецъ стрѣлки нѣсколько поднимется.

2.) Если повторимъ сіи опыты при нижнемъ горизонтальномъ концѣ (ed) проволоки, напримѣръ въ L и G, то всѣ уклоненія стрѣлки дѣлаются противуположными. Изъ сего слѣдуетъ заключить, что всѣ сіи перемѣны зависятъ не отъ положенія стрѣлки надъ проволокою и подъ оною, но отъ нахожденія оной внутри и внѣ круга сей проволоки.

3. Если снарядъ сей обернемъ такъ, чтобы проволоки его находились по вышеписанному на томъже меридіанѣ, но цинковый полюсъ обращенъ былъ на сѣверъ, то всѣ уклоненія стрѣлки будутъ противуположны первымъ.

4.) Если дадимъ снаряду такое положеніе, чтобы проводникъ его составлялъ произвольный уголъ съ магнитнымъ меридіаномъ, то явленія выходятъ различные, смотря потому, сильно-ли или слабо химическое дѣйствіе; ибо отъ онаго зависитъ степень магнитной силы проводника. Если дѣйствіе сей магнитной силы больше дѣйствія магнитности земнаго шара, то уклоняющаяся стрѣлка весьма мало измѣняетъ свое положеніе къ проволокѣ. Если-же она слаба, то магнитность земли производитъ уклоненія. Но поелику намъ еще недостаетъ вѣрнаго мѣрителя какъ для силы магнитности проволоки, такъ и для таковой-же силы земли, то не льзя опредѣлить впередъ успѣха, но можно всегда объяснить таковой по предварительномъ онаго наблюденіи.

§ 393.

Должно еще замѣтить, что посредствомъ электричества проводника можно сообщить постоянную магнитность небольшой стальной стрѣлкѣ. Для сего надлежитъ положить таковую поперегъ проволоки и потомъ обвести оную вокругъ сей проволоки въ ту или другую сторону. Если стрѣлка находиться будетъ на проволокѣ при F и мы дадимъ ей обращеніе отъ востока на западъ, которое есть направленіе сѣверной магнитной силы (+ M), то тотъ конецъ стрѣлки, который прикоснется послѣдній къ проволокѣ, получитъ, какъ и при всѣхъ сообщеніяхъ и раздѣленіяхъ магнитности, противуположную, южную полярность (— M).

Опыты сего рода доказываютъ, что дѣйствующая въ проводникѣ сила есть дѣйствительно магнитная; и что въ подобномъ случаѣ всѣ металлы могутъ приобрѣтать свойство магнитности; ибо проводникъ можетъ быть изъ произвольнаго металла. Однако-же опытъ сей требуетъ весьма сильнаго электричества, и самой толстой проволоки для проводника.

Возбужденіе магнитности простымъ электричествомъ.

§ 394.

Вокругъ двухъ кусковъ барометрической трубки A B (ф. 72 и 73), изъ коихъ каждый можетъ ф. 72. и 73.

имѣть въ длину отъ двухъ до трехъ дюймовъ, надлежитъ обвить винтообразно по тонкой (фортепіанной) проволокѣ, но такъ, чтобы при одной трубкѣ она шла направо, а при другой на лѣво. Концы сихъ проволокъ должны съ обѣихъ сторонъ трубокъ быть выпущены на нѣсколько дюймовъ. Въ каждую трубку надлежитъ вложить конецъ желѣзной или стальной ненамагниченной проволоки, почти такой-же длины, а дабы оная не выпадала изъ трубки, должно обвить ее бумагой, и снарядъ для опыта готовъ.

Если приложимъ одинъ конецъ, G, винтообразной проволоки къ кондуктору машины, а къ другому, C, приставимъ проводникъ, или разрядимъ обоими концами сей проволоки лейденскую банку, то проволока, находящаяся въ трубкѣ, получитъ въ обоихъ случаяхъ магнитность, и полюсы оной можно напередъ опредѣлить. Ибо если втекающее при G электричество будетъ положительное, а проволока такъ навита, какъ показано въ фиг. 72-й, т. е. такъ, какъ нарѣзываются всѣ вообще винты, то s будетъ южнымъ полюсомъ; если-же проволока навита на оборотъ, какъ въ фиг. 73-й, то на той сторонѣ, гдѣ втекаетъ электричество, будетъ сѣверный полюсъ. Если-же при G втекать будетъ отрицательное электричество, то полюсы сіи займутъ въ обоихъ случаяхъ противуположные мѣста.

Возбужденіе магнитности теплотою.

§ 395.

Положимъ, что PQ (ф. 74.) есть брусокъ изъ висмута, имѣющій отъ 6 до 8 дюймовъ въ длину, а въ поперечникѣ $\frac{1}{4}$ квадратнаго дюйма. Къ обоимъ его концамъ прикрѣплена проволока abcde, подобно какъ на снарядѣ, изображенномъ въ фиг. 71-й. Сей снарядъ надлежитъ поставить такъ, чтобы проволока bc имѣла направленіе магнитнаго меридіана. Если разогрѣемъ конецъ P бруска PQ, лежащій къ сѣверу, то проволока bc оказываетъ ту-же силу возбужденія магнитности, какая описана въ § 392-мъ; а именно: магнитная стрѣлка надъ bc уклоняется на западъ подъ bc на востокъ и т. д. И сіе дѣйствіе продолжается до тѣхъ поръ, пока замѣтно различіе температуры въ обоихъ концахъ бруска. Если разогрѣемъ южный конецъ означеннаго бруска, то всѣ уклоненія магнитной стрѣлки сдѣлаются противуположными. ф. 74

Если вмѣсто висмута возмемъ брусокъ изъ антимоніи, то получимъ въ каждомъ случаѣ противуположное явленіе.

Висмутъ и антимонія не суть единственные металлы, кои, въ соединеніи съ проводникомъ изъ желтой или красной мѣди, производятъ сіи явленія; они представляютъ только оные явленія въ сильнѣйшей степени.

§ 396.

Нѣтъ сомнѣнія, что весьма достопримѣчательна связь, въ коей взаимно находятся теплота, электричество и магнитность. Можно представлять себѣ, что онѣ суть ничто иное, какъ дѣйствія одной и той-же основной причины, совершающіеся только съ нѣкоторымъ видоизмѣненіемъ. Однакоже всѣ учиненные донынѣ наблюденія не даютъ намъ еще права признать сіе сходство за рѣшительное единство; ибо слишкомъ поспѣшное заключеніе о тождествѣ сходныхъ между собою явленій можетъ только служить поводомъ къ неосновательности и фантастической игрѣ мыслей.

Конецъ третьей части.

